



# PROGRESS

## IN COAL, STEEL AND RELATED SOCIAL RESEARCH

ECSC ERGONOMICS  
PROGRAMME  
ENSAYO DE UNA ENTIBACIÓN  
AUTODESPLAZABLE  
TIPO «COTO CORTÉS»  
BRITE-EURAM

A EUROPEAN JOURNAL  
SUPPLEMENT TO EUROABSTRACTS

SEPTEMBER  
1992

No 13



**PROGRESS IN  
COAL, STEEL AND RELATED SOCIAL  
RESEARCH**  
*A European Journal*

Edited by the  
Commission of the European Communities  
Directorate-General XIII  
Information Technologies and  
Industries, and Telecommunications

**Editorial Board**

A. FOUARGE  
Secrétaire Comité  
consultatif CECA

P. EVANS  
Technical steel research  
DG XII  
Science, Research and Development

F. KINDERMANN  
Coal technologies  
DG XVII  
Energy

W. OBST  
Mines and other extractive industries  
and  
R. HAIGH  
Industrial medicine and hygiene  
DG V  
Employment, Industrial Relations and Social Affairs

T. CARR  
Visiting Professor  
Royal School of Mines, London

**Editors**

R. RAPPARINI and P. PROMETTI  
Dissemination of Scientific and  
Technical Knowledge Unit  
DG XIII  
Information Technologies and  
Industries, and Telecommunications

**Publisher**

Office for Official Publications  
of the European  
Communities

**Legal notice**

Neither the Commission of the European Communities  
nor any person acting on behalf of the Commission  
is responsible for the use which might be made of  
the following information

**Avertissement**

Ni la Commission des Communautés européennes,  
ni aucune personne agissant au nom de la Commission  
n'est responsable de l'usage qui pourrait être fait  
des informations ci-après.

© ECSC-EEC-EAEC, Brussels · Luxembourg, 1992  
CECA-CEE-CEEA, Bruxelles · Luxembourg, 1992

*Printed in Belgium*

# CONTENTS

*ECSC ERGONOMICS PROGRAMME*

3

---

*ENSAYO DE UNA ENTIBACIÓN AUTODESPLAZABLE  
TIPO «COTO CORTÉS»*

21

---

GEMEINSCHAFTSNACHRICHTEN  
COMMUNITY NEWS  
NOUVELLES DE LA COMMUNAUTÉ

*PROGRAMME PRÉVISIONNEL «ACIER»  
POUR LE SECOND SEMESTRE DE 1992*

*Journal officiel des Communautés européennes*  
C 197 du 4 août 1992

39

---

*PUBLICATIONS*

77

---

*Septembre 1992*



## ECSC ERGONOMICS PROGRAMME

*The ECSC ergonomics programme's approach  
to evolving a corporate manual handling policy*

*G. C. Simpson*

*The Ergonomics audit as an everyday factor  
in safe and efficient working*

*J. G. Fox*

*L'audit ergonomique, un instrument quotidien  
de sécurité et d'efficacité dans le travail*

*J. G. Fox*

---

# The European Coal and Steel Community ergonomics programme's approach to evolving a corporate manual handling policy

G. C. Simpson  
Head of Ergonomics  
Technical Services & Research Executive  
British Coal Corporation

## ABSTRACT

After several years of funding research projects based in the coal and steel industries of the EEC, the ECSC ergonomics action programme's Committee of Experts established a working group to review progress within the programmes on the problems of safe manual handling.

After reviewing previous projects the working group formed a single, primary conclusion — that while much of the previous work in the programmes represented high-quality research, with high-quality research findings, the projects had in fact contributed little that was directly applicable, on a day-to-day basis, within the industries.

Further discussion within the group identified three areas which needed further thought if the programmes were to achieve their objective of distilling the scientific research into information of direct and immediate use within the industries. The first of these was training, the second was the issue (shortly thereafter to be reflected in Council Directive 90/269/EEC) of an assessment procedure and the third was a document which presented the science of manual handling in a 'pre-digested', simple form and which would point to ways of reducing manual handling risk which were, preferably, easy to implement at a local level and likely to incur relatively little cost.

This paper concentrates on a brief description of the document produced in relation to the third of the objectives listed above.

## INTRODUCTION

For approximately 25 years there has been an active interest in ergonomics within the Directorate of Health and Safety's ECSC research programmes. Since the mid-1970s the ECSC ergonomics programmes have been one of the major (non-military) sources of ergonomics research funding within Europe.

It is perhaps not surprising that given the nature of coal and steel production, both manual handling in particular and biomechanical damage risk in general have been one of the most 'popular' of the research topics within the ergonomics programmes.

Numerous research projects representing almost all of the Community's coal and steel industries and several university-based projects were conducted during the 1970s and early 1980s.

Perhaps the most widely known of these was the ECSC funding and publication, in 1980, of a collation of the University of Surrey's work on 'Force limits in manual work'.

During the mid-1980s, the Committee of Experts for the ergonomics programme was reviewing past projects with a view to formulating the major areas of interest for the following five-year funding period. During this review the working group on biomechanical damage risk came to the conclusion that while the previous projects on manual handling and related issues had generated a good deal of quality research, they had, in fact, generated relatively little which could be used directly by non-specialists on a day-to-day basis within the coal and steel industries.

Following discussion within the working group, four issues were, initially, agreed upon where it was felt that more work was necessary to 'translate' the scientific work on manual handling into a form where it was more readily accessible to, and usable by, people within the industry with a responsibility to reduce manual handling risk (for example, safety engineers).

The four areas were as follows:

- (i) training,
- (ii) assessment of risk,
- (iii) presentation of the basic information from research in an accessible form,
- (iv) a summary of low-cost ideas, based on the scientific data which could be adapted to a range of handling tasks.

It was readily apparent to the working group that there were certain improvements they would like to see in terms of the general standards of training provision in many industrial organizations (including those beyond coal and steel). However, one of the most important improvements which they advocated also directly restricted their ability to make specific recommendations. This was that the training provided should be, to a large degree, situation specific — it should concentrate directly on the handling problems in a given plant or department. This said, the extent to which you can produce meaningful general recommendations is of course limited. One general point, however, was strongly supported — this emphasized the need to move away from mechanistic training (particularly standard 'correct' lifting techniques) to a more educational framework, giving an understanding of the constraints and their limitations and encouraging them to think and plan in advance. This can be paraphrased, albeit rather glibly, by replacing the slogan 'lift with your legs' with 'lift with your head'!

On the assessment side, two projects were undertaken. One was carried out at Arbed steelworks in Luxembourg and the second at the Institute of Occupational Medicine (IOM) (working within the framework of British Coal). The Arbed assessment was extremely thorough and incorporated both a short, initial assessment procedure and a more detailed procedure for use with particularly complex problems (see Klein et al., 1991). Both of the Arbed assessment procedures can be linked to a table identifying potential preventive measures. The IOM assessment concentrated on the development of an assessment of the subjective risk perceived by the workforce (see Graveling et al., 1991).

The other two issues were linked together to produce a single document, the aims of which were to provide, in non-specialist language, a distillation of the issues which influence manual handling risk and a series of examples of how the scientific knowledge on manual handling risk could be used to create a variety of low-cost preventive ideas. These were published as an ECSC publication, *'Guidelines for manual handling in the coal industry'* (ECSC, 1990). This was prepared by the Ergonomics Branch, TSRE, of British Coal (with the assistance of R. A. Graveling, IOM). This was then used as a model to produce a sister document *'Guidelines for manual handling in the steel industry'* (ECSC, 1991) which was prepared by the ergonomics function of Arbed steelworks, in conjunction with British Coal.

## GUIDELINES FOR MANUAL HANDLING IN THE MINING INDUSTRY

The principles of this document were, as stated in the preface:

The purpose of this booklet is to provide practical guidance on small changes to equipment or practice which can be implemented locally to reduce the manual handling problem.

The guidance provided uses the principles from recent research into safe manual handling to provide direct examples of small changes which will reduce the strain on muscles and joints, particularly those of the back.

Obviously, the best solution is to remove the need for manual handling altogether. However, this is often very difficult to achieve, especially in mining. But it is possible to reduce the problem significantly by devices which provide some mechanical assistance or by designing the workplace to make it easier to use a good lifting technique.

The document is divided into two parts.

The first section explains (in non-specialist language) the basic principles which determine the effect of loads on the back.

The intention of this section was threefold. Firstly, to provide the basic information on the factors which needed consideration in any assessment of back risk, in particular to emphasize those issues beyond the simple consideration of the weights to be handled. Secondly, to provide some indication of 'target weights' and what action is likely to be necessary for each target weight category. Finally there is a discussion of the factors to be considered in planning a safe manual handling system. The more general intention therefore was to 'up-grade' the general level of knowledge about the factors influencing back risk and the range of factors which can be manipulated to reduce the risk (beyond the obvious recourse to either reducing the load or providing more training).

The first point which is made is that although back problems can be associated with specific events (i.e. an accident), they arise more commonly as a result of extended periods of low-level stress on a particular joint or muscle group. It is also pointed out that these chronic problems are more likely to occur if the work is done under any form of postural constraint.

These two points were emphasized primarily in order to make the point that good handling practice and a good handling environment are an everyday requirement, not just something to be considered when you have to deal with a particularly heavy or awkward load.

The complexity of the manual handling issue was emphasized by a listing (given below) of the factors influencing musculoskeletal risk:

- (i) the characteristics of the material handled:
  - the size of the object,
  - the shape of the object,
  - weight,
  - distribution of weight,
  - presence and position of handles;
- (ii) the characteristics of the task:
  - load transport vehicle design,
  - distance the material has to be moved,
  - constraints on posture,
  - height at the start of lift,

- height at the end of lift,
- time for which the object is supported,
- frequency of the lift;
- (iii) the work practices:
  - frequency of handling operations,
  - mechanical aids,
  - training;
- (iv) environmental variables:
  - temperature, humidity, air movement,
  - lighting, noise, chemical environment,
  - size and layout of the workplace,
  - discrete hazards (stairs, corners, slippery/un-even floors, etc.);
- (v) the characteristics of the individual:
  - age,
  - sex,
  - fitness,
  - strength ,
  - skill.

This list was not meant to be definitive (no doubt a much longer one could be drawn from a detailed examination of the research literature) but rather, simply, to be sufficient to ensure that people accept the point that there is a whole range of issues to be considered beyond the actual weight. The list was also presented to show, at least implicitly, that if all of these factors influence the risk level then, by definition, all can be manipulated in order to reduce the risk level (although the extent to which each will be effective will necessarily vary from circumstance to circumstance).

The next section of the document covers the 'rules' of safe manual handling with short sections on each of the following:

- the load or force required,
- keep the load close to the body,
- avoid bending the back,
- try to avoid lifting above head height,
- move, don't twist,
- lifting together,
- examine the load,
- carrying,
- where are you lifting to?

The next section considers planning for a safe manual handling system, covering the following issues in terms of the way in which good planning of an overall transport system can relate to reducing the manual handling load:

- transshipment,
- packaging,
- defining unit load sizes,
- design of transport vehicles,
- materials flow,
- storage,
- provision of portable lifting aids,
- training provision.

A summary of the process of planning for safe lifting is also presented and is reproduced below:

1. Mechanize handling where possible/practical.

2. Assess transport system:
  - reduce, where possible, the number of transshipment points;
  - check packaging is suitable for manual handling;
  - check transport vehicle design and decide if it constrains posture or if it can be simply modified to ease handling;
  - provide portable lifting aids where possible;
  - check materials flow and supplies logistics, and decide if the amount of handling can be reduced, if 'rush jobs' can be avoided, etc.
3. Check handling workplaces:
  - insist on good housekeeping standards where handling is carried out;
  - where a particular handling activity is likely to be common at a particular place for an extended period of time, plan it deliberately and systematically with particular attention to the provision of handling aids.
4. Training programmes should cover:
  - basic understanding of how the back works and what actions put it at risk;
  - good lifting technique (and its limitations);
  - a standard plan for lifting based on the basic rules given earlier;
  - the opportunity to practice with a range of loads in a range of realistic circumstances, with the emphasis on problem solving, e.g. how can I use this training to ensure a safe lift in different conditions?

The second section of the report takes a series of nine tasks which are typical of the manual handling operations found in mining and presents a series of cartoons showing ideas of various approaches which may be adopted to reduce the risk of that particular handling operation.

It is pointed out that the examples given have not necessarily been proven in practice, nor will they be universally applicable as local circumstances will always need specific consideration. The sole purpose of the examples is to stimulate thought on simple, cheap ways to improve manual handling operations in mining.

The ideas for each task are preceded by a summary page describing that task in terms which relate to the rules of safe manual handling given in the first section of the document. A typical summary page is shown in Figure 1.

## GUIDELINES FOR MANUAL HANDLING IN THE STEEL INDUSTRY

The sister document prepared for the steel industry is essentially the same with two notable exceptions. Firstly the target weights quoted were lower.



# Task: Loading/unloading transport vehicles

## Summary of handling problem

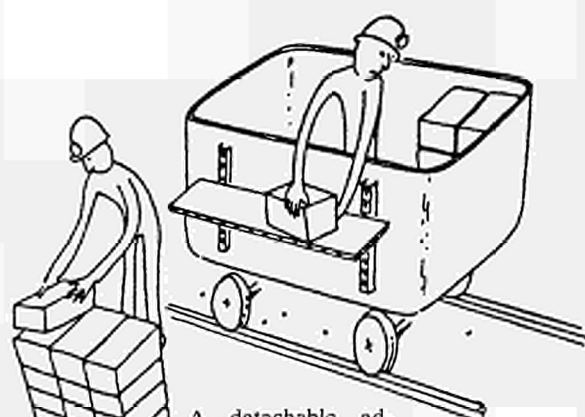
Human factors	No problem	1	2	3	4	5	Major problem
Keeping object close to body							
Bending							
Twisting							
Number of lifts							
Lifting above shoulders							
Coordination							
Size, shape and weight							
Footing							

When a vehicle is fully loaded, unloading has to begin from outside. This can involve poor foot position, poor stability and bent backs. Once sufficient room has been created for the man to get inside, his handling difficulties are reduced. However as he passes material out to the second man the latter may have to take the load with his arms higher than is normally considered ideal.

A considerable variety of material can be transported in minecars, and the minecars themselves vary in terms of height, volume, etc. The following pages contain potential solutions to a range of handling problems — many of which may be applicable to a number of different materials.

Figure 1

Passing loads requires a high degree of coordination if accidents or injuries are to be avoided. A small detachable shelf arrangement eliminates the need for coordinated manual handling.



A detachable adjustable height shelf fixed to rails mounted on minecars

or

a simple fixed height detachable shelf

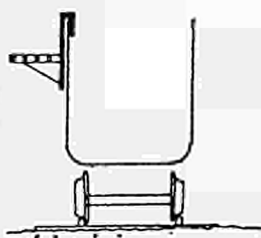


Figure 2

Permanent mechanized lifting aids are often impractical; however, a range of hand-held (powered or manual) devices are now available which are easy to transport, quick to attach to a variety of lifting points and which require little space above the load.

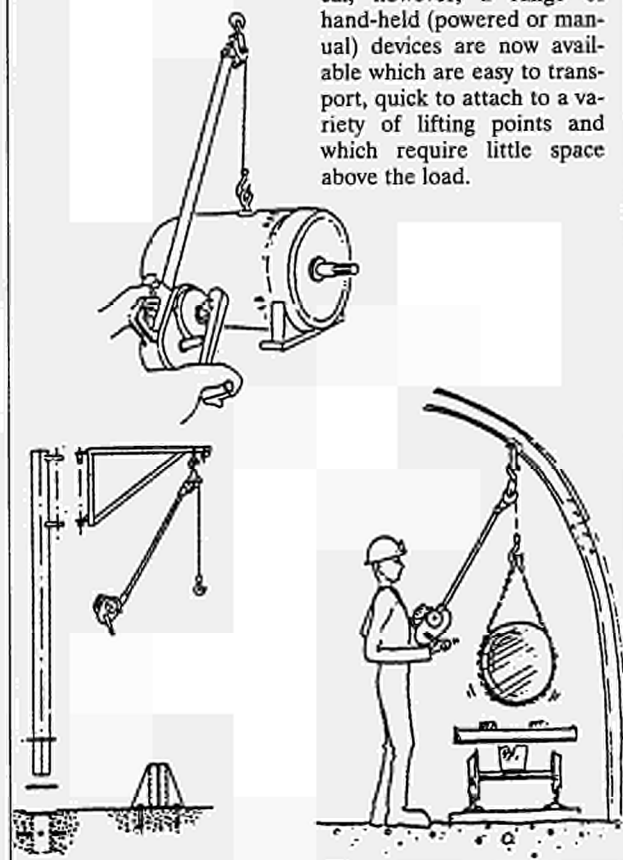
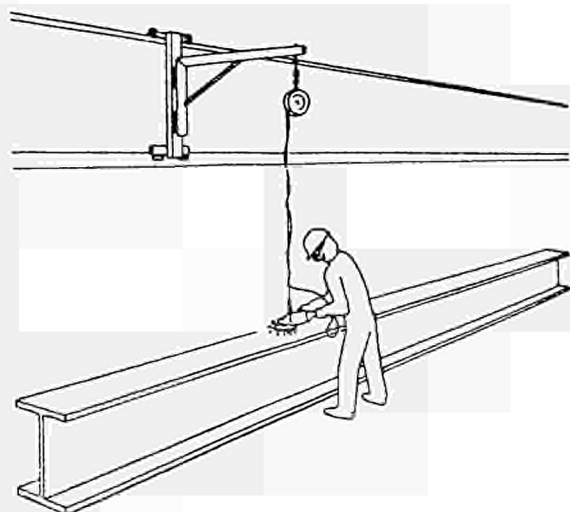


Figure 3

A hanging device of this type, which acts as a counter-weight, makes it easier to handle the grinder.



A solution of this kind was developed for grinding billets in ECSC project 7249/13/056 'Reduction of this risk of bio-mechanical damage to grinders of steel products, ingot-casting moulds and continuous-casting moulds'.

Figure 4

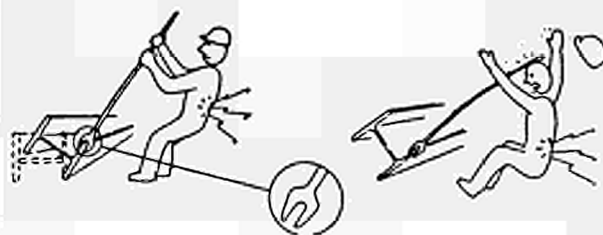
This was because those used in the coal document were derived from a specific study (carried out by British Coal in conjunction with the University of Surrey) which showed that a mining workforce could handle approximately 30% more load than other groups which the university had studied. As we had no comparable data for steelworkers it was felt prudent to use values which reflected those of the general population. The second difference related to the second section where all the ideas were designed specifically to relate to the tasks or operations carried out in steel plants.

Figures 2 to 5 show examples of some of the cartoons presenting low-cost solutions.

## CONCLUSIONS

The role of the document as part of a corporate policy on manual handling is based on the belief that a great deal of the necessary work which will be required of organizations to meet the EEC Directive can in fact be completed easily, relatively cheaply and often without the need to involve specialist skills if the existing scientific knowledge was packaged in a way that 'demystified' the problem.

In finishing shops, handling long products is a strenuous activity. It also causes many accidents.



Using articulated forks facilitates this handling work and considerably reduces the risk of accidents associated with such work.



For a full discussion of this problem see ECSC project 7249/31/008 'Causes of injuries to the hands and forearms of steelworks operatives and the methods available for their reduction'.

Figure 5

It was the intention in developing this document to do this by presenting the general nature (if not the specific detail) of the scientific research on manual handling in a way which would make it easily accessible to, and usable by, a general industrial audience. This we have, I believe, achieved. It has to be said, however, that there is as yet no actual proof of its success for it has not yet been in use in any of the ECSC industries for a sufficient length of time to make a realistic assessment of its utility.

## REFERENCES

- Council Directive 90/269/EEC on the minimum health and safety requirements for the manual handling of loads where there is a risk particularly of back injury to workers.
- The Materials Handling Research Unit, University of Surrey (1980), *Force limits in manual work*, ECSC Community Ergonomics Action, Luxembourg.
- European Coal and Steel Community (1990), *Guidelines for manual handling in the coal industry*, Community Ergonomics Action Report No 14, Series 3, Luxembourg.

---

European Coal and Steel Community (1991), *Guidelines for manual handling in the steel industry*, Community Ergonomics Action Report No 16, Series 3, Luxembourg.

Graveling, et al. (1991), 'Risk, training and materials handling', final report on European Coal and Steel Community Contract No 7249/13/040, Luxembourg.

Klein, et al. (1991), 'Development of a method of assessing the risks to the lower back in steel making and also guidelines for preventing lower back pain', final

report on European Coal and Steel Community Contract No 7249/13/044, Luxembourg.

ECSC reports in Community languages can be obtained directly from:

Mrs O. Berchem-Simon

Community Ergonomics Action

Bureau of Information and Coordination

PO Box 237

L-2012 Luxembourg

---

# The Ergonomics audit as an everyday factor in safe and efficient working

J.G. Fox

ECSC Ergonomics Programmes  
Commission of the European Community

## The Need for Non-Specialist Ergonomics Tools

The recent Community Directives on occupational health and safety put considerable emphasis on "approach and assessment of risk" and its reduction by the employer. In the first instance, in the majority of cases, these demands are unlikely to be achieved by the employer unaided. The larger enterprises may well have the resources in-company. But the majority, the small and medium sized enterprises, will not have such resources to hand and will have to call in specialist consultants.

These direct interventions by the ergonomics community in support of the implementation of Directives will, however, in time have to give way to a cadre within the industry who can service it with regard to the implementation of the Directives' requirements. As standards and legislation are developed it will be the non-specialist manager or engineer who will have to be in a position to assess the situation on a day to day basis. It will simply not be feasible that the resort to every ergonomics question is a specialist study.

This cadre of practitioners and non-specialists will require tools. This need has been recognized in the recent and current ECSC Ergonomics Programmes where several projects have incorporated the concepts of risk perception and hazard awareness in a wider framework of human error to develop an Ergonomics Based Human Error Audit. The audit has been applied and tested successfully, in such diverse areas as underground locomotive and F.S.V. haulage systems (Project 7249/12/067) and risk of back injury (Project 7249/13/044); and is being applied with respect to electrical isolation procedures on surface and above ground (Project 7250/13/036) and in several aspects of steel making (Project 7250/13/035). In these projects, progress has been

dependent to a greater or lesser extent on a specialist ergonomics contribution. However a current project (7250/12/025) will in the course of its work develop the Audit into a system which can be used routinely by non-specialist staff.

## The Ergonomics Human Error Audit

While risk perception and hazard awareness are important to safety, they are not the only sources of error and on their own provide an incomplete picture. The concepts therefore have to be incorporated within a wider framework of human error.

In an attempt to build up this framework, part of the work of the Project 7249/12/067 was given over to two parallel lines: a detailed examination of the files of two years of fatal accidents in mining to identify the nature of the human contribution to the chain of events leading to the accidents; and a literature survey of human error classification potentially useful to the types of accident occurring in mining.

Two classifications seemed to satisfy this demand: one developed by Reason (1990) and a second by Rasmussen (1987).

Reason's classification makes the distinction between "Active Failures" and "Latent Failures". Active Failures are those attributable to people directly involved immediately prior to the accident. Latent Failures are decisions made in the organization which may create poor conditions, result in less than adequate training, poor supervision etc., which may lie dormant for some time but which have the potential to predispose Active Failures. These Active Failure may be one of three types: slips/lapses, mistakes or violations. The first two are inadvertent errors, while the third is a deliberate (or wilful) error.

Rasmussen's classification is essentially a classification of the cognitive context in which errors are made rather than the errors themselves. Thus he distinguishes between "Skill Based Errors", "Rule Based Errors" and "Knowledge Based Errors".

It was clear that these three types of errors require different approaches to solution. However, as there are a limited number of avenues within an organization for reducing error, it was thought possible that by combining the classifications one might proactively define the best avenue for solution dependent on the nature of the error. In principle it seemed possible that using the classification and the primary routes to error reduction which are themselves the loci of "Latent Errors (e.g. design, training, management/supervision, organization, procedures/practices) it would be possible to postulate an "error reduction matrix" (Figure 1) to provide a framework for a proactive approach to the identification and reduction of human error potential in relation to safety. The empty squares in Figure 1 are, of course, filled-in by the appropriate route or combination of routes to error reduction (and in effect the possible source of Latent Failures) dependent on the specific circumstances.

	Skill based	Rule Based	Knowledge Based
Slip/lapse	Design		
Mistake			
Violation			Education

Figure 1

Almost all Active Failures, i.e. those which immediately preceded an accident event and are the "direct" cause, will occur within the man-machine system and are therefore, in theory, amenable to identification by standard ergonomics assessment procedures. However, given the variety of factors which can predispose error and their importance in identifying Latent Failures, it was necessary to produce a broader concept of the "traditional" man-machine system as presented in most ergonomics texts. This broader concept of the man-machine system is shown in Figure 2.

An ergonomics assessment of the man-machine system which begins at the workplace and systematically works outwards through the layers shown in Figure 2 allows the analyst to identify those issues likely to predispose the potential errors at the interface.

As an additional aide memoir it is useful to conduct this analysis with the help of a concept known as Performance Shaping Factors (PSFs), originally developed in the nuclear industry. PSFs are those characteristics of the individuals, the environment and the organisation which are known to influence (either positively or negatively) human performance standards.

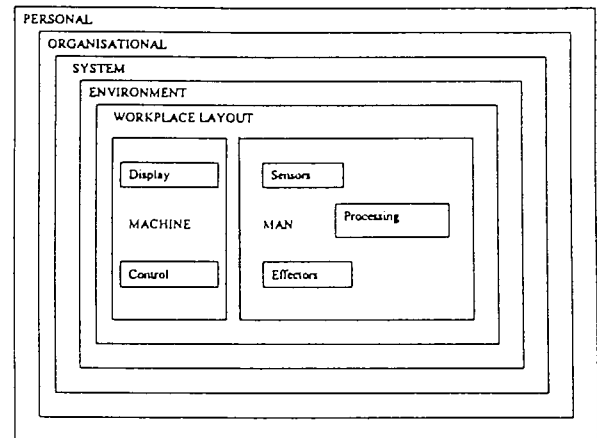


Figure 2

A standard ergonomic appraisal based on observation, discussion and measurement conducted within the framework of the broader man-machine system and in conjunction with a checklist of PSFs should therefore provide the basis for the identification of potential safety related human errors. Having identified such errors, the predisposing factors can be listed and such factors which are shown to be common across several potential errors can be considered as Latent Failures.

### The Ergonomics Human Error Audit in Action

The success of this tool, The Human Error Audit Procedure, has been quite dramatically demonstrated in a study of a locomotive haulage route from make-up of supplies on the surface to delivery at the face end of a new retreat face. Applying the procedure took 30 man shifts underground and 12 man shifts in discussion on the surface. This effort identified 40 potential human errors with safety implications and 9 Latent Failures. These were related to

- Locomotive driving/operation
- Locomotive maintenance
- Loads and their security
- Design and operation of the haulage route

The types of error are shown in Table 1 with a more detailed indication of the error and required area of action in Table 2. The Latent Failures are shown in Table 3. Each of these Latent Failures were potential triggers for several of the individual errors previously identified.

The type of errors identified by each category are shown below :	
A: Errors associated with loco maintenance	
A1. Fitting incorrect AMOT thermal cut-offs	
A2. Using components beyond replacement interval	
A3. Fitting incorrect tachometer gearbox	
A4. Incorrect mix of wheel/disc brakes	
A5. Failure to correctly check powder fire extinguishers	
A6. Use of modified/inadequate handtools	
A7. Dropping tools through ventilation louvres on battery cover	
B: Errors associated with loco operation	
B1. Locomotives not returned to service bay for 24 hr. check	
B2. Setting off with parking brake on	
B3. Driving locomotives with earth-tester warning on	
B4. Drivers leaning out of cab when travelling	
B5. Inadequate use of warning horns	
B6. Misreading of displays	
B7. Guards leaning out of cabs when travelling	
B8. Insufficient warning of pedestrians and/or objects on track	
B9. Inability to effectively use fire extinguishers	
B10. Incorrect operation of loco controls	
C: Errors associated with loads and load security	
C1. Failure to use spacer wagons between overhanging loads	
C2. Use of obsolete/incompatible rolling stock	
C3. Breasting without safety chains	
C4. Use of damaged rolling stock	
C5. Inappropriate mix of rolling stock/binding material	
C6. Failure to strap salvaged material	
C7. Loading supply wagons incorrectly	
D: Errors associated with the design/operation of the haulage route	
D1. Continued use despite potentially unsafe track	
D2. Unsafe operation and parking at pit-bottom	
D3. Unsafe breasting	
D4. Inadequate signalling	
D5. Increased manual handling at face-end	
D6. Working over moving conveyors	
D7. Use of unauthorised lifting methods	
D8. Inadequate use of chippings	
D9. Driving through inadequate clearance	
D10. Inadequate manning on rope haulage	
E: Miscellaneous	
E1. Tampering with unattended locomotives	
E2. Poor housekeeping (discarded steel banding)	

Table 1

Among these in (a) (Table 3) were, for example, the fact that the AMOT thermal cut-offs for the locomotives were not always correctly calibrated. A further point about these was that there were three different temperature ratings for different types of locomotive in the colliery fleet which were almost completely indistinguishable. They looked exactly the same apart from a single 2-3 mm high letter code (A, B or C) which was the 10th element in a fifteen digit alpha numeric string. Moreover as they all had the same fixing and all locomotives would accept any type, the possibility of error was considerable.

Potential Error	Error Type	Preferred Source of Action
Loco not returned to service bay for 24 hr check	Violation	Organisational/ Management
Setting off with parking brake on	Slip	Design
Driving locos despite earth tester warning on	Violation	Design/ Training
Drivers leaning out of cab when travelling	Violation	Design/ Training
Inadequate use of warning horns	Violation	Design
Misreading of displays	Slip	Design
Guards leaning out of cabs when travelling	Violation	Design/ Training
Insufficient warning of objects/people on track	Slip	Design
Inability to effectively use fire extinguishers	Mistake	Design
Incorrect operation of loco controls	Mistake	Design

Table 2

Among those in the locomotive design category were inconsistencies in control position across the colliery fleet (despite the fact that they were all made by the same manufacturer). A further problem arose from the fact that the gauges (including the speedometer) were not illuminated and therefore could not be read whilst driving (the driver found it impossible to keep his cap-lamp switched on as it created reflections off the windscreen).

Common latent Failures
a) Quality assurance in supplying companies
b) Supplies ordering procedures within the colliery
c) Locomotive design
d) Surface "make-up" of supplies
e) Lack of equipment at specific points
f) Training
g) Attitudes to safety
h) The safety inspection/reporting/action procedure

Table 3

Problems in relation to (h) (Table 3) included inconsistencies in the reporting by Deputies on successive shifts, which led to confusion as to whether the reported problem was sufficient to merit attention. Some of the reports were too brief (for example "water on track" does not indicate, where, how much, what was the cause etc.). Also in this category was the fact that the procedure while relatively good at spotting and reporting problems had no systematic mechanism assuring that the problems received attention. Whilst most did, some slipped through the net, not receiving the attention, or priority level they merited.

As a result of the Audit report, three Working Parties were established consisting mainly of Group, Colliery and Ergonomics staff. The three Working Parties covered the following issues :

- Locomotive design (including both operational and maintenance aspects)
- The safety reporting/action procedure
- Day-to-day operational/organisational issues within the Colliery

Among the changes introduced following the deliberations of the Working Parties were the following.

#### **Locomotive design working party**

1. A new listing of minimum ergonomic design features for locomotive cab design was drawn up. This has now been agreed with all British Coal Corporation locomotive suppliers and issued as a BCC engineering standard.
2. New procedures for supplies for maintenance both within and external to the colliery were established.
3. New calibration standards and procedures were agreed with the suppliers.
4. A series of small but successful retrofit trials were carried out : including, for example, using fibre optics to transfer light from the headlight to the in-cab gauges.

#### **The safety reporting/action procedure working party**

1. A new refresher training course was developed jointly by Group Training and the Ergonomics Branch to emphasise consistence of reporting, the need for concise but fully detailed reports, and familiarisation with the concepts of human factors in accident causation to enable the inspecting staff to identify potential human errors.

2. A new computer system was developed to link in with the existing systems at the colliery so that the reporting procedure would create its own "signing-off" system with listings of those items outstanding for, first, 3 days and then 7 days, generated automatically for the manager.

#### **Day-to-day operation/organisation working party**

- This involved the most wide ranging changes. Perhaps the boldest related to the wagon fleet. Among the errors noted in the audit, several related to the fact that two styles of wagon, which were incompatible, were in regular use on the haulage route. The manager decided that the implications identified in the audit were sufficient for drastic action and decided to scrap more than half the fleet in order to obviate the errors identified. He did so despite the fact that he was not at all sure how much this decision would effect the efficiency of the system. In the event not only did it improve safety but it also improved efficiency.
- Among the other initiatives was an experiment in autonomous working groups through the introduction of a new semi independent track team responsible for both inspection and repair (previously the two elements had been functionally separate): and the introduction of a new, small, multidisciplinary, accident prevention team consisting of both management and unions, and chaired by the Deputy Manager which has developed a whole new series of safety initiatives.

#### **Validation**

It is clear that Human Error Audits of this type are both practical and feasible in industry and are effective in identifying potential accidents additional to those which might have been identified by conventional means of safety assessment. The success of the audit in reducing accidents and improving the overall safety culture was shown in this present example with an 80 % reduction in accidents in 6 months following the Audit and subsequent actions.

In January 1991, the colliery was placed 15 out of 15 in the Nottinghamshire (U.K.) Group Safety League with an accident rate (per 100,000 man shifts) of 35.40.

In January 1992, the colliery was top of the Nottinghamshire Safety League with an accident rate (per 100,000 man shifts) 8.03. Not only was it top of the Nottinghamshire Safety League, but was also the

safest mine within the British Coal Corporation during the financial year 91/92 and has continued to be so in subsequent months.

The results of the audit exercise acted as catalyst to develop a complete change in the safety culture of the mine, for not only did accident rates decrease significantly, but absenteeism also reduced considerably, in addition the industrial relations climate improved.

## References

REASON J., 1990, *Human Error* (University Press: Cambridge)

RASMUSSEN J., 1987, *Reasons, causes and human error*. In *New Technology and Human Error*: Edited by Rasmussen, Duncan & Leplat (Wiley: Chichester)

ECSC Project 7249/12/067 "Risk perception and hazard awareness as factors in safe and efficient working"

ECSC Project 7249/13/044 "Development of a method of assessing the risks to the lower back in steelmaking and also of guidelines for preventing low back pain"

ECSC Project 7250/13/035 "Development and application of a Human Error Audit System in the steel industry"

ECSC Project 7250/13/036 "Improving the human reliability of electrical isolation procedures on the surface and underground"

ECSC Project 7250/12/025 "The role of human error in accident aetiology and the development of an operational Human Error Audit System"



# L'audit ergonomique, un instrument quotidien de sécurité et d'efficacité dans le travail

J. G. Fox

Programmes ergonomiques CECA  
Commission des Communautés européennes

## L'utilité d'outils ergonomiques pour non spécialistes

Les récentes directives communautaires sur la santé et la sécurité au travail mettent considérablement l'accent sur "l'approche et l'évaluation du risque" et sa réduction par l'employeur. A première vue, dans la plupart des cas, ces exigences ont peu de chance de pouvoir être respectées par l'employeur si celui-ci ne reçoit pas une aide dans ce sens. Les entreprises plus importantes peuvent éventuellement y parvenir par elles-mêmes. Mais la majorité des entreprises, de petite et moyenne dimension, ne disposeront pas de ces ressources et devront faire appel à des consultants spécialisés.

Toutefois, ces interventions directes d'ergonomes dans le cadre de l'application de directives devra, avec le temps, céder la place à une structure fixe dans le secteur industriel en question permettant à celui-ci de se conformer aux dispositions des directives. Lorsque des normes ou des dispositions législatives sont arrêtées, il appartiendra au gestionnaire non spécialisé ou au technicien d'être en mesure d'évaluer la situation au jour le jour. Il est impensable de recourir à une étude spécialisée pour chaque problème d'ergonomie.

Cette structure de techniciens et de non spécialistes devra disposer d'outils. La nécessité en a été reconnue dans les programmes ergonomiques CECA récents et actuels dont plusieurs projets inscrivent les notions de perception des risques et de conscience du danger dans un cadre plus vaste d'erreurs humaines afin de mettre au point une méthode ergonomique d'audit des erreurs humaines. L'audit a été appliqué et testé avec succès dans des situations aussi diverses que l'utilisation de locomotives au fond et d'engins de halage sur pneumatiques (projet 7249/12/067) et le risque de dorsalgie (projet 7249/13/044), et est appliqué actuellement aux procédures d'isolation électrique sur le sol et au-dessus du sol (projet 7250/13/036), ainsi que dans plusieurs opérations sidérurgiques (projet 7250/13/035). Les résultats de ces projets de recherche sont imputables, dans une mesure plus ou moins grande, à la contribution de spécialistes de l'ergonomie.

Toutefois, un projet est en cours (7250/12/025) dont le but est de transformer le système d'audit en un outil pouvant être utilisé d'une manière routinière par du personnel non spécialisé.

## Le système ergonomique d'audit des erreurs humaines

Si la perception des risques et la conscience du danger sont des éléments importants pour la sécurité, ils ne constituent pas les seules sources d'erreurs et fournissent, par conséquent, une image incomplète de la situation. Il est donc nécessaire de les inclure dans un cadre plus large d'erreur humaine.

Afin de tenter d'élaborer ce cadre, une partie des travaux et projets de recherche 7249/12/067 a été consacrée à deux objectifs parallèles : un examen détaillé des dossiers d'accidents miniers mortels portant sur deux ans afin d'identifier la nature de la contribution humaine à l'enchaînement des circonstances menant à l'accident, et une analyse des publications des diverses classifications des erreurs humaines susceptibles de convenir aux types d'accidents survenant dans les mines.

Deux classifications semblaient satisfaire à ces critères, l'une élaborée par Reason (1990) et l'autre, par Rasmussen (1987).

La classification de Reason établit une distinction entre les "défaillances actives" et les "défaillances latentes". Les défaillances actives sont celles attribuables aux personnes directement et immédiatement impliquées avant la survenue de l'accident. Les défaillances latentes se produisent au niveau des décisions d'organisation et peuvent être à l'origine de mauvaises conditions, d'une formation insatisfaisante, d'une maîtrise de faible valeur, etc. ; elles peuvent passer inaperçues pendant un moment mais prédisposent aux défaillances actives. Les défaillances actives peuvent être de trois types : étourderies/omissions, erreurs ou violations. Les deux premières catégories sont des défaillances involontaires, alors que la troisième constitue un acte délibéré ou volontaire.

La classification de Rasmussen concerne essentiellement le contexte mental dans lequel des erreurs sont commises, plutôt que les erreurs elles-mêmes. Elle établit donc une distinction entre les "erreurs se rapportant aux aptitudes", les "erreurs se rapportant aux règles" et les "erreurs se rapportant aux connaissances".

Il apparaît clairement que ces trois types d'erreurs nécessitent des approches différentes. Mais comme les voies envisageables au sein d'une entreprise pour réduire les erreurs sont en nombre limité, il a semblé possible de définir la meilleure voie active, en fonction de la nature de l'erreur, en combinant ces deux classifications. En principe, il semblait possible, en se basant sur la classification et les voies principales pour la réduction des erreurs, qui sont elles-mêmes sources "d'erreurs latentes" (c'est-à-dire conception, formation, encadrement/maîtrise, organisation, procédures/pratiques), de poser une "matrice de réduction des erreurs" (Figure 1) pour fournir un cadre permettant une approche active de l'identification et de la réduction des erreurs humaines en relation avec la sécurité. Les cases vides dans la figure 1 sont complétées, bien entendu, par la voie appropriée ou une combinaison de plusieurs voies pour la réduction des erreurs (et, en fait, la source possible de défaillances latentes) en fonction des particularités de chaque situation.

	Aptitudes	Règles	Connaissances
Etourderies/ omissions	Conception		
Erreurs			
Violations			Formation

Figure 1

Pratiquement toutes les défaillances actives, c'est-à-dire celles qui précèdent immédiatement un accident et en sont la cause "directe", surviennent au sein du système homme-machine et sont de ce fait, en théorie, susceptibles d'être identifiées par des méthodes traditionnelles d'analyse ergonomique. Cependant, étant donné la diversité des facteurs entrant en jeu dans la prédisposition à l'erreur et leur importance pour l'identification des défaillances latentes, il a fallu développer un concept plus large que le système "traditionnel" homme-machine tel qu'il apparaît dans la plupart des ouvrages ergonomiques. Ce concept élargi du système homme-machine est représenté à la figure 2.

Une évaluation ergonomique du système homme-machine allant du poste de travail aux facteurs personnels, en passant par les couches décrites à la figure 2, permet à l'analyste d'identifier les aspects qui prédisposent aux erreurs potentielles au niveau de l'interface.

Pour améliorer la compréhension de la situation de travail, il est utile de conduire une analyse à l'aide d'un concept appelé PSF (Performance Shaping Factors), développé à l'origine dans l'industrie nucléaire, et qui concerne les facteurs influant sur les performances. Les PSF sont les caractéristiques individuelles, environnementales et organisationnelles, qui influencent (positivement ou négativement) le niveau des performances humaines.

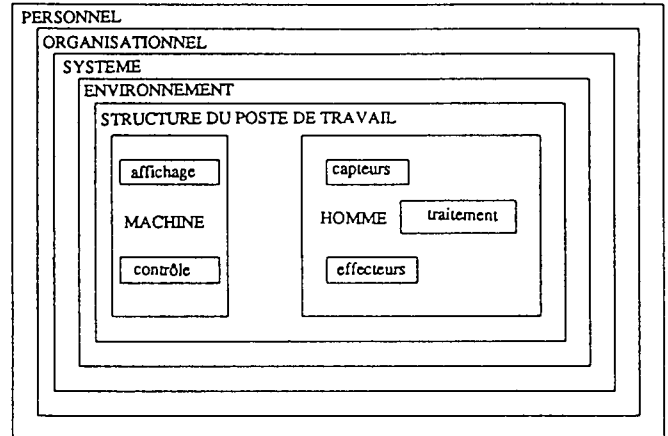


Figure 2

Ainsi, une évaluation ergonomique traditionnelle fondée sur l'observation, la discussion et des mesures, menée dans le cadre d'un système homme-machine et associée à une liste de contrôle de PSF, fournirait la base nécessaire pour identifier les erreurs humaines pouvant avoir des conséquences pour la sécurité. Une fois ces erreurs humaines identifiées, les facteurs prédisposant peuvent être répertoriés, et ceux qui sont communs à plusieurs erreurs potentielles peuvent être considérés comme des défaillances latentes.

#### Le système ergonomique d'audit d'erreurs humaines en action

Le succès de cet outil, la méthode d'audit des erreurs humaines, a été magistralement démontrée dans une étude effectuée sur l'itinéraire d'une locomotive, depuis la constitution des fournitures au jour jusqu'à la livraison en extrémité d'une nouvelle taille exploitée en rabattant. L'étude a duré 30 homme-postes au fond et 12 homme-postes en discussions au jour. Elle a mis en évidence 40 erreurs humaines potentielles ayant des implications pour la sécurité et 9 défaillances latentes. Ces erreurs et défaillances concernaient :

- la conduite de la locomotive,
- la maintenance de la locomotive,
- les opérations de chargement et leur sécurité,
- la conception et l'exploitation de l'itinéraire de transport.

Les types d'erreurs sont énumérés dans le tableau 1 et décrits plus en détail en fonction de la nature de l'erreur et du type d'action requis dans le tableau 2. Les défaillances latentes sont décrites dans le tableau 3. Chacune de ces défaillances latentes a constitué un facteur déclenchant potentiel de plusieurs des erreurs individuelles précédemment identifiées.

Les types d'erreurs identifiées pour chaque catégorie sont les suivantes :

- A: Erreurs associées à la maintenance de la locomotive**  
A1. Installation d'un modèle inadéquat de dispositif thermique de coupure de marque AMOT  
A2. Utilisation d'une pièce au-delà de sa durée de vie  
A3. Mise en place d'une mauvaise transmission de tachymètre  
A4. Mélange incorrect de freins à disques et à volant  
A5. Absence de contrôle adéquat des extincteurs à poudre  
A6. Utilisation d'outils à main modifiés/inadéquats  
A7. Chute d'outils à travers les fentes d'aération de la batterie
- B: Erreurs associées à la conduite de la loco**  
B1. Locos non reconduites au garage pour contrôle après 24H  
B2. Départ sans avoir déserré le frein de stationnement  
B3. Conduite de locos avec l'avertisseur de contrôle de mise à la terre allumé  
B4. Conducteurs se penchant au dehors pendant la marche  
B5. Utilisation inappropriée des avertisseurs sonores  
B6. Erreurs de lecture des affichages  
B7. Equipiers se penchant au dehors pendant la marche  
B8. Avertissement insuffisant de la présence d'objets ou de piétons sur la voie  
B9. Incapacité d'utiliser efficacement les extincteurs  
B10. Conduite incorrecte des locomotives
- C: Erreurs associées aux chargements et à leur sécurité**  
C1. Absence de berlines intercalaires entre des charges suspendues  
C2. Utilisation de matériel roulant obsolète/incompatible  
C3. Marche en propulsion sans chaîne de sécurité  
C4. Utilisation de matériel roulant endommagé  
C5. Mélange incorrecte de matériel roulant/équipement d'attelage  
C6. Pas de sangles pour le matériel récupéré  
C7. Chargement incorrect des wagons
- D: Erreurs associées à la conception/l'exploitation de l'itinéraire de transport**  
D1. Poursuite de l'exploitation malgré un manque de sûreté de la voie  
D2. Exploitation non conforme à la sécurité et stationnement à l'accrochage  
D3. Marche en propulsion non conforme à la sécurité  
D4. Signalisation inadéquate  
D5. Recours accru à la manutention manuelle en tête de taille  
D6. Travail sur convoyeurs en marche  
D7. Recours à des méthodes de levage non autorisées  
D8. Utilisation inadéquate de gravillons  
D9. Abord de passages hors-gabarit  
D10. Personnel insuffisant pour la traction par câble
- E: Divers**  
E1. Approche de locos laissées sans surveillance  
E2. Mauvais entretien ménager (déchets de ruban d'acier)

Tableau 1

Parmi les erreurs à ranger sous (a) (tableau 3) figurent, par exemple, le fait que les dispositifs thermiques de coupure de marque AMOT sur les locomotives n'étaient pas toujours convenablement étalonnés. Il faut ajouter, à propos de ces erreurs, qu'il existait, pour divers types de locomotives de la flotte du siège, trois indices de température différents, pratiquement impossibles à distinguer en

pratique. Le seul élément variant était une lettre-code de deux à trois millimètres de hauteur (A, B ou C) placé en 10ème position dans une suite alphanumérique à quinze éléments. En outre, le dispositif de fixation était le même dans tous les cas, et toutes les locomotives étaient compatibles avec n'importe lequel, donc le risque d'erreurs était considérable.

Erreur potentielle	Type d'erreur	Voie préférée d'action
Locos non reconduites au garage pour contrôle après 24h	violation	organisation/encadrement
Départ sans avoir déserré le frein de stationnement	omission	conception
Conduite d'une loco avec avertisseur de contrôle de mise à la terre allumé	violation	conception/formation
Conducteurs se penchant au dehors de la cabine pendant la marche	violation	conception/formation
Utilisation inappropriée des avertisseurs sonores	violation	conception
Erreurs de lectures des affichages	étourderie	conception
Equipiers se penchant au dehors pendant la marche	violation	conception/formation
Avertissement insuffisant de la présence d'objets ou de piétons sur la voie	omission	conception
Incapacité d'utiliser efficacement les extincteurs	erreur	conception
Manipulation incorrecte des commandes de la loco	erreur	conception

Tableau 2

Parmi les erreurs figurant dans la catégorie conception de la locomotive, il faut citer des incohérences dans la position des demandes entre les différentes locos de la flotte (en dépit du fait qu'elles proviennent toutes du même fabricant). Un autre problème résidait dans le fait que les voyants (y compris le compteur de vitesse) n'était pas éclairé, et donc ne pouvait être lu pendant la marche (le conducteur ne pouvant laisser sa lampe au chapeau allumé à cause des reflets dans le pare-brise).

Défaillances latentes courantes
a) Assurance qualité parmi les fournisseurs
b) Procédures de commande de fournitures
c) Conception des locomotives
d) Préparation des fournitures au jour
e) Manque de matériel à certains points
f) Formation
g) Attitudes face à la sécurité
h) La procédure inspection/rapport/action en matière de sécurité

Tableau 3

Les problèmes à ranger sous (h) (tableau 3) étaient notamment des incohérences dans les rapports des porions sur les postes, incohérences qui aboutissaient à ce que n'apparaisse pas clairement si le problème évoqué nécessitait ou non une action. Certains rapports étaient trop brefs ("ou sur la voie", par exemple, n'indique pas où, quelle quantité, pourquoi, etc.). Un autre problème était que la procédure, si elle était efficace pour repérer et signaler l'existence de problèmes, ne comportait pas de mécanisme systématique assurant la mise en place de mesures correctives. Si la plupart des problèmes ont été corrigés, certains ont passé les mailles du filet, ne faisant l'objet d'aucune mesure ou ne se voyant pas attribuer la priorité adéquate.

A la suite de cet audit, trois groupes de travail ont été créés, composés principalement de membres du personnel du groupe, de la mine, ainsi que d'ergonomes. Ces trois groupes ont étudié les problèmes suivants :

- conception de la locomotive (notamment les aspects de la commande et de la maintenance) ;
- procédure de rapports et d'actions concernant la sécurité ;
- questions opérationnelles/organisationnelles quotidiennes à la mine.

Parmi les changements introduits à la suite des discussions des groupes de travail figurent les mesures suivantes :

#### **Groupes de travail "conception de la locomotive"**

1. Nouvelle liste de caractéristiques ergonomiques minimales pour la conception de la cabine de locomotive. Cette liste a été convenue avec tous les fournisseurs de locomotives de British Coal Corporation et adoptée comme une norme de construction BCC.
2. Nouvelles procédures de fourniture de maintenance à l'intérieur et à l'extérieur de la mine.
3. Nouvelles normes et procédures d'étalonnage convenues avec les fournisseurs.
4. Une série de modernisations modestes mais efficaces comme, par exemple, l'emploi de fibres optiques pour le transfert de la lumière depuis les phares jusqu'au compteur dans la cabine.

#### **Groupe de travail "rapport et action en matière de sécurité"**

1. Un nouveau cours de recyclage a été élaboré conjointement par le groupe formation et la cellule ergonomique, visant à améliorer la cohérence des rapports, à souligner la nécessité de rapports concis mais fournissant tous les détails utiles et à familiariser avec les concepts de facteurs humains dans les causes des accidents, afin de permettre

aux inspecteurs d'identifier les erreurs humaines potentielles.

2. Un nouveau système informatique a été développé pour établir une liaison entre les systèmes existants à la mine, afin que la procédure de rapport engendre son propre système "d'identification" avec production automatique pour la direction, de listes, de points en suspens depuis 3 jours d'abord, puis 7 jours.

#### **Groupe de travail "opération/organisation quotidienne"**

- Cet aspect a nécessité les changements les plus nombreux. Le plus audacieux était peut être celui apporté à la flotte de berlines. Parmi les erreurs à signaler dans l'audit, plusieurs tenaient au fait que deux types de berlines, incompatibles, étaient en usage sur l'itinéraire. La direction a alors décidé que les implications de ces situations identifiées dans l'audit étaient suffisantes pour justifier une action radicale, en l'occurrence l'élimination de près de la moitié de la flotte afin de supprimer les erreurs observées. La décision a été prise sans savoir effectivement si elle allait influencer sur l'efficacité du système. Il s'est avéré par la suite qu'elle a non seulement amélioré la sécurité, mais aussi l'efficacité.
- Parmi les autres initiatives figure une expérience menée en groupes de travail indépendants par l'introduction d'un nouveau responsable de voies semi-autonome chargé à la fois de l'inspection et de la réparation (alors qu'auparavant les deux aspects faisaient l'objet de fonctions séparées), et l'introduction d'une nouvelle équipe pluridisciplinaire réduite pour la prévention des accidents, regroupant des représentants de la direction et des syndicats et présidée par le sous-directeur, ce qui a permis de lancer une nouvelle série d'actions en matière de sécurité.

#### **Validation**

Il est clair que des audits d'erreurs humaines de ce type peuvent être réalisés en milieu industriel et constituent des instruments efficaces d'identification d'accidents potentiels en complément de ceux qui pourraient déjà avoir été identifiés par des moyens conventionnels d'évaluation de la sécurité. La contribution utile de l'audit dans la réduction des accidents et l'amélioration de la culture et de la sécurité en général est illustrée dans l'exemple suivant, où le taux d'accidents a été réduit de 80 % en l'espace de 6 mois à la suite de l'audit et des actions prises dans le prolongement de cette opération.

En janvier 1991, la mine se trouvait en 15<sup>ème</sup> position sur les 15 mines de la Ligue de sécurité du Nottinghamshire (R.U.) avec un taux d'accidents (pour 100 000 homme-postes) de 35,40.

En janvier 1992, cette mine se trouvait en tête de la Ligue de sécurité du Nottinghamshire avec un taux d'accidents de 8,03 (pour 100 000 homme-postes). Elle a même été classée la mine la plus sûre de British Coal Corporation pour l'année 91/92, et s'est maintenue à ce rang au cours des mois suivants.

L'audit a joué le rôle d'un catalyseur et lancé un processus de complet bouleversement de la culture de la mine en matière de sécurité, car non seulement le taux d'accidents a diminué, mais l'absentéisme a aussi considérablement baissé, et le climat social s'est amélioré.

### Références

REASON J., 1990, **Human Error** (University Press: Cambridge)

RASMUSSEN J., 1987, **Reasons, causes and human error**. In *New Technology and Human Error*: Edited by Rasmussen, Duncan & Leplat (Wiley: Chichester)

Projet CECA 7249/12/067 "La perception des risques et la conscience du danger en tant que facteurs de sécurité et d'efficacité dans le travail"

Projet CECA 7249/13/044 "Développement d'une méthode d'évaluation du risque lombaire en sidérurgie et de guidelines en vue de la prévention des lombalgies"

Projet CECA 7250/13/035 "Conception et application d'un système d'audit des erreurs humaines dans l'industrie sidérurgique"

Projet CECA 7250/13/036 "Amélioration de la fiabilité humaine des procédures d'isolation électrique au jour et au fond"

Projet CECA 7250/12/025 "Le rôle de l'erreur humaine dans l'étiologie des accidents et la mise au point d'un système opérationnel d'audit des erreurs humaines"



**ENSAYO DE UNA ENTIBACIÓN  
AUTODESPLAZABLE  
TIPO «COTO CORTÉS»**

*Convenio 7220 - AD/754*



## Introducción

Haciendo un poco de historia y remontándonos al último trimestre de 1985, la resolución de los problemas que presentaba y hoy todavía presenta la mecanización integral del taller de carbón en pendientes entre 35 y 40%, constituía un objetivo de investigación tecnológica claramente prioritaria en el campo de la minería subterránea de carbón española.

En efecto, en la citada época estaba en marcha un proyecto I+D de la empresa nacional Hulleras del Norte, S.A. (Hunosa) que consistía en ensayar y adaptar la rozadora H1 al trabajo en pendientes de 30 a 40 % con chapa, que permitiese la bajada del carbón.

Posteriormente, también Hunosa con la colaboración de Mackina Westfalia abordaba el diseño, fabricación y ensayo de una entibación autodesplazable, para cubrir las pendientes entre 40 y 60%, y este proyecto fue aprobado en la Dirección XVII de las Comunidades Europeas, en su programa «I + D, carbón» de 1986.

Con estos antecedentes inmediatos, Hullas del Coto Cortés, S.A., animada desde la Dirección General de Minas del Ministerio de Industria y desde la Asociación gestora para la Investigación y Desarrollo Tecnológico del Carbón (Oicarbón), acepta el reto de abordar un desarrollo tecnológico de adaptación de la experiencia soviética de la cuenca del Dombass a sus minas de Cerredo, donde la capa sucia ofrecía un campo potencial apto para el ensayo entre los pisos 1º y 2º. Este, de la *entibación hidráulica autodesplazable KGU-D*.

Se contó desde el principio con la mejor disposición de la empresa española Duro Felguera como enlace con la Unión Soviética y como fabricante de la parte española de las unidades KGU-D que se eligieron para el ensayo.

La primera fase del proyecto comprendía la fabricación y ensayo en mina de un conjunto de 25 unidades de entibación, y en el supuesto de que la prueba resultase positiva se abordaría el ensayo de un taller completo.

Este mismo razonamiento fue bien acogido en la comisión de la investigación tecnológica del carbón de las Comunidades Europeas, que aprobó el proyecto en dos tiempos diferentes para la primera y segunda fase.

El presente informe final recoge la totalidad de los ensayos realizados, tanto en longitud parcial del frente como en la totalidad de los 180 m, desde el comienzo hasta el 30 de junio de 1991 en que definitivamente el proyecto ha quedado concluido.

Dado lo largo y complejo que ha sido todo el desarrollo del proyecto vamos a seguir un orden cronológico estricto, recorriendo su historial semestre a semestre.

## Desarrollo del proyecto

La investigación en curso es la continuación de los ensayos realizados por Hullas del Coto Cortés, S.A., durante los años 1973 y 1974, con pilas marchantes Gullick Dobson, y trata de resolver los problemas observados en aquellos ensayos.

El diseño de la entibación se ha realizado adaptándose a las condiciones de las capas, pendiente de 35° a 39° y potencia entre 0,80 metros y 1,20 metros en talleres explotados en frente largo por hundimiento.

Otro objetivo en el diseño ha sido adaptar un sistema de viga guía de la rozadora, que vaya unido a las pilas, y cuya misión consiste en la alineación frontal de todas las pilas de la entibación, paralelamente al frente del taller, guiando a la rozadora durante el arranque. Esto se ha conseguido mediante una viga carril diseñada y construida a estos efectos.

### FABRICACIÓN

En los talleres mecánicos de la Sociedad Metalúrgica Duro Felguera, situados en Barros (Asturias), se adaptaron, con la colaboración de los ingenieros de explotación de Hullas del Coto Cortés, S.A., las unidades de entibación, así como la viga carril.

A continuación se presentan una serie de fotografías que ilustran el proceso de fabricación, hasta llegar a las unidades terminadas, previas a su expedición a la mina.

Durante el primer semestre de 1988 se procedió al montaje de los elementos hidráulicos en las pilas, operación que se retrasó debido a problemas en la importación de la parte hidráulica.



*Elementos de carril de anclaje y elementos de carril tipo (ya presentados en la reunión de Essen).*

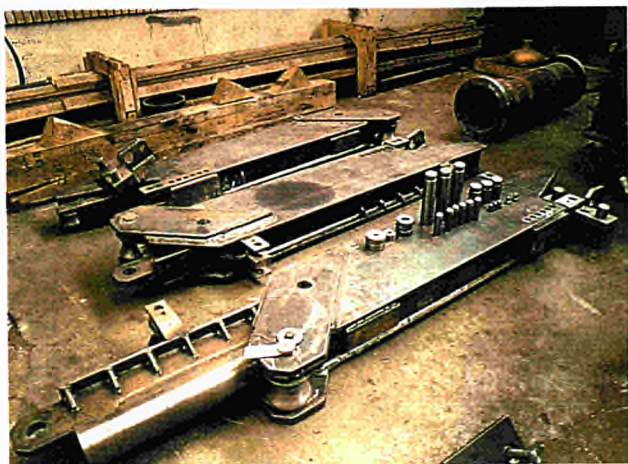
En primer término de la foto se ven tres elementos de anclaje de la viga carril y a continuación tres elementos tipo.

Cada elemento de anclaje va unido, mediante un ripador de anclaje, a la tercera pila de cada familia de cuatro y va provisto de muelles de amortiguación, cuya misión es absorber los esfuerzos y vibraciones que actúan sobre la viga carril a la vez que soportan todo su peso. El que la viga carril lleve tres elementos de anclaje se debe a la repartición de esfuerzos y como elemento de seguridad cuando se ripan las pilas nº 3, 7 y 11, que es cuando cada uno de los muelles deja de trabajar.



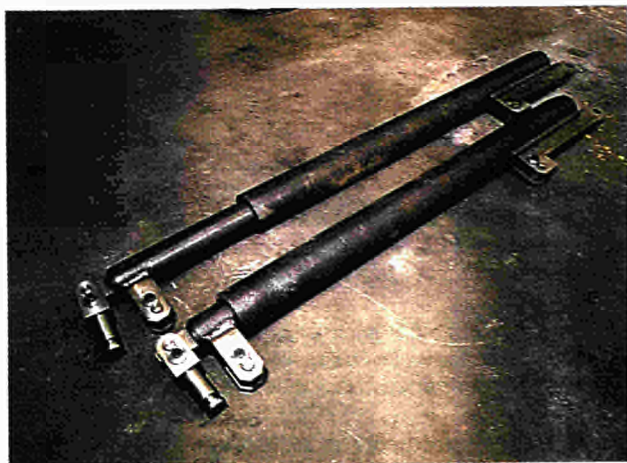
En la primera semana de mayo se realizaron las pruebas de funcionamiento en fábrica, central hidráulica, movimiento de estemples, ripado de las pilas y accionamiento de la viga carril a la que va enganchada la rozadora.

En la última semana de mayo se trasladó la maquinaria a nuestro centro minero de Cerredo, procediéndose durante el mes de junio a la instalación de las pilas en la parte superior del taller del 1º al 2º piso, Este, de la capa sucia, punto donde está previsto la realización de las pruebas. El frente preparado tiene una longitud en corrida de 70 m y una longitud de taller de 30 m (se adjunta un croquis de la instalación).



*Ripador de anclaje*  
(ya presentado en la reunión de Essen).

Los elementos de anclaje se unen a la tercera pila de cada familia de cuatro mediante el «ripador de anclaje», compuesto por dos elementos: a) *el bastidor*, unido en dos puntos a la pila, y b), *la corredera*, que es el elemento interior del ripador de anclaje y que, ensamblado a la parte correspondiente del carril de anclaje, por medio de un bulón, transmite el esfuerzo de ripado producido por el correspondiente cilindro hidráulico al tramo de viga carril.



*Telescopio guía de ripado del elemento tipo de carril*  
(ya presentado en la reunión de Essen).

Es el elemento de transmisión del esfuerzo de ripado sobre los tramos tipo de viga carril. Está compuesto de un «tubo guía», unido con una horquilla a la cabeza del vástago del cilindro hidráulico y el extremo, mediante una abrazadera, al tramo de viga carril. Por dentro de este tubo guía circula una pieza cilíndrica que lleva una horquilla que se fija en el cuerpo del cilindro hidráulico y el extremo, por medio de un bulón articulado, se fija a la parte posterior del bastidor de la pila.

La entibación quedó alineada y ajustada el día 28 de junio, comenzándose las pruebas el día 29; en dicho día se realizaron dos pasadas con la rozadora de 30 m de longitud y 0,90 m de avance en cada pasada. En cada pasada, a la vez que avanzaba la rozadora, se fueron ripando las pilas, de tal manera que el techo quedara siempre protegido por el sombrero de la entibación en la parte del frente.

El día 30 solamente se dio una roza, pues hubo que forrar con madera entre las pilas 20 y 24 por alcanzar en este tramo 1,50 m de potencia la capa de carbón, siendo la máxima apertura de las pilas 1,30 m.

Aunque todavía era muy prematuro dar una opinión sobre el funcionamiento de la entibación, sí se había observado su facilidad de manejo y su velocidad de avance (ripado) del orden de 35 a 40 segundos por pila. Esperamos que en las pruebas que deben realizarse en el siguiente semestre podamos comprobar el comportamiento de las pilas cuando se produzcan los hundimientos de techo, así como el funcionamiento de la viga guía de la rozadora.

Asimismo, durante el mes de mayo de 1988 se realizaron los ensayos para la homologación de la entibación según las normas del laboratorio oficial J.M. Madariaga.

## Resumen del mes de junio de 1988

### Rozadora Temp-1 nº 2

#### Taller capa sucia, 1º a 2º, Este (entibación KGU)

Producción: 1 658 t; jornales: 293;  
rendimiento: 5 659 kg/j.

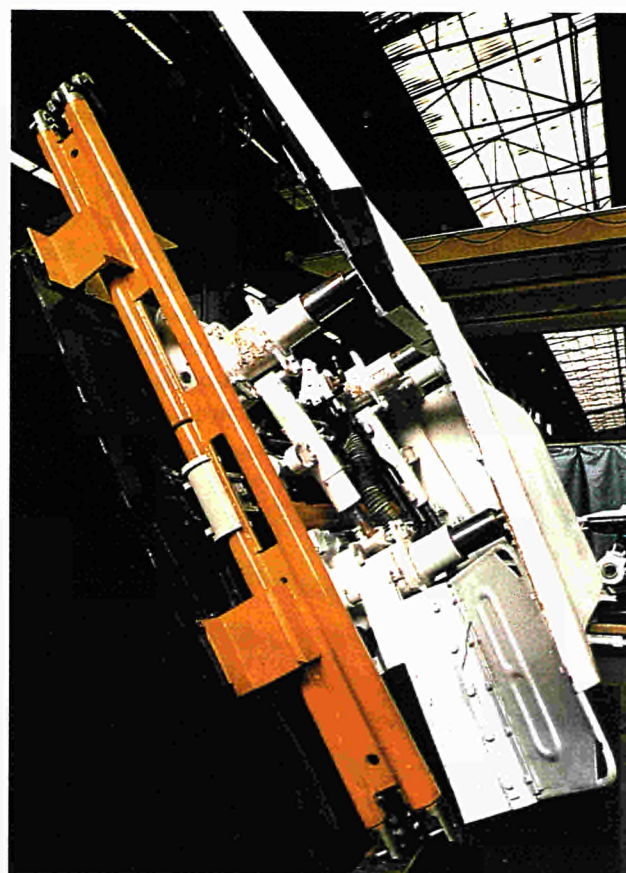
Durante el mes se siguió preparando el tajo para realizar la prueba, en un frente de 30 metros y para un avance de unos 60 metros, de la entibación marchante rusa KGU. El día 8 se inició la colocación de la primera pila, continuando hasta el día 28, que quedó dispuesto el tajo. En total se colocaron 24 pilas. El día 29 se hizo la primera prueba con una roza y el día 30 se dieron dos rozas. Dichas pruebas fueron satisfactorias. El tajo en algunas zonas sobrepasa la potencia que esta entibación exige para su buena marcha. La potencia ideal sería de 0,80 metros a 1,27 metros, y una pendiente de 40°.

## Ensayo taller corto en mina

### PERÍODO JULIO-DICIEMBRE DE 1988

Se transcriben a continuación los resúmenes mensuales facilitados por la dirección de la mina.





En estas fotos pueden apreciarse en vistas frontales, lateral y del lado del hundimiento las unidades de entibación, la gran cobertura del sombrero y la robustez general de la pila.

**Mes de julio de 1988**

**Rozadora Temp-1 n° 2**

*Taller capa sucia, 1° a 2°, Este (entibación KGU)*

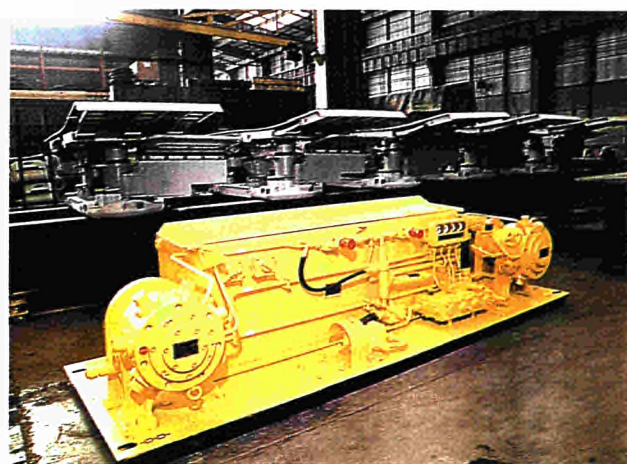
Producción: 2 037 t; jornales: 187;  
rendimiento: 10 893 kg/j.

En la producción se incluye el carbón que arranca el picador que está preparando el tajo, tanto en el nicho de la maquina como en los pozos auxiliares de trazaje. Hay que hacer muchas llaves por debajo de las pilas para mantener el pozo de bajada del carbón, así como el pozo de utilización y mantenimiento de acceso al frente que queda sin explotar por debajo de la zona arrancada con la entibación marchante. Este personal auxiliar va incluido en el rendimiento total del frente.

**Mes de agosto de 1988**

**Rozadora Temp-1 n° 2**

*Taller capa sucia, 1° a 2°, Este (entibación KGU)*



Central hidráulica

Está compuesta de dos bombas radiales de émbolo de 22 kW cada una, que dan un caudal de 40 l/min. a una presión de 200 bar. Asimismo, lleva una bomba de alimentación adicional de 7,5 kW.

La central hidráulica lleva un depósito de 750 litros y utiliza como fluido operante una emulsión de 5 % de aceite y 95 % de agua. En esta central hidráulica se montaron motores eléctricos homologados de fabricación española. El peso total de la unidad es de 3 000 kg.

Producción: 1 337 t; jornales: 184;  
rendimiento: 7 266 kg/j.

Se siguió con el ensayo de la entibación automar-  
chante con buenos resultados, limitados por la pe-  
queña dimensión del tajo.

Durante dos días se dieron 3 rozas (véase cuadro); durante seis días se dieron 2 rozas, y durante nueve días se dio 1 roza. En total se movió el tajo en 28 avances.

### Mes de septiembre de 1988

#### Rozadora Temp-1 n° 2

#### *Taller capa sucia, 1° a 2°, Este (entibación KGU)*

Este frente apenas tuvo actividad, limitándose a adaptar la entibación al frente, hasta una nueva puesta en servicio. Se está dando la chimenea desde el primer piso para calar debajo de la primera pila y alargar el frente y avanzar la zona inferior a la entibación con arranque clásico de mampostas y llaves.

### Mes de octubre de 1988

#### Rozadora Temp-1 n° 2

#### *Taller capa sucia, 1° a 2°, Este (entibación KGU)*

Se ha calado la chimenea al ramplón de bajada del carbón de la zona explotada con la entibación auto-desplazable. El próximo mes se preparará el tajo para una posible puesta en servicio de una forma gradual, para darle la pendiente de roza adecuada a las pilas.

### Mes de noviembre de 1988

#### Rozadora Temp-1 n° 2

#### *Taller capa sucia, 1° a 2°, Este (entibación KGU)*

Producción: 730 t; jornales: 78;  
rendimiento: 9 539 kg/j.

Se trabajaron ocho días en este tajo para preparar el frente y poder trabajar con normalidad a partir del próximo mes. No se movió la entibación marchante.

### Mes de diciembre de 1988

#### Rozadora Temp-1 n° 2

#### *Taller capa sucia, 1° a 2°, Este (entibación KGU))*

Producción: 4 030 t; jornales: 268;  
rendimiento: 15 037 kg/j.

Durante el mes se fue poniendo el frente en verdadera posición de avance, pues estaba muy retrasado de la entibación de pilas para abajo. Se metieron mampostas hidráulicas Dobson y el tajo está preparado para una marcha normal, utilizando la entibación marchante en su zona con buenos resultados.



# Entibación KGU-D

## Viga-guía

### Estudio sobre la viga-guía de la entibación KGU

#### DESCRIPCIÓN DE LA VIGA

La viga-guía empleada en el ensayo sobre el taller corto de la entibación KGU en Hullas del Coto Cortés, S.A., consta de once piezas, seis de las cuales tienen una longitud de 3 m y cinco de 1 m, más dos apéndices de 1 m en los extremos.

Estas piezas formadas por dos barras paralelas entre sí y unidas por unas placas soldadas a cada una de ellas, tienen la misión siguiente: la superior, guiar la abrazadera de conexión con la rozadora, y la inferior contiene dos apoyos de la viga con el muro y, además, a ella se conectan los empujadores.

Las once piezas se unen entre sí por medio de un bulón en posición perpendicular al plano del muro, lo que permite un giro entre las distintas piezas en un plano paralelo al del muro.

La conexión con las pilas se realiza por medio de los empujadores en un número de seis, distribuidos de la forma siguiente: el primero sale de entre la pila 2.<sup>a</sup> y los demás de cada grupo de cuatro pilas. Estos empujadores van conectados a las piezas de tres metros en el tercio superior de ellas y cerca de un apoyo con el muro, teniendo entre ellos una distancia de tres metros.

En la conexión con los dos empujadores superiores hay dos muelles que sirven para amortiguar los tirones que se producen durante el trabajo de la viga-guía y soportar el paso de la misma.

#### FUNCIÓN DE LA VIGA-GUÍA

La viga-guía, al ir conectada a la máquina rozadora, obliga a ésta a que arranque el mismo ancho de roza a lo largo de todo el frente, lo que nos permite como consecuencia mantener el frente alineado y mantener la misma superficie de techo descubierta en todo el frente.

#### NECESIDAD DE LA VIGA-GUÍA

La viga-guía, o en su defecto otro mecanismo sustitutorio, es necesaria para la entibación KGU porque sin ella la máquina rozadora no arranca el mismo ancho de roza a lo largo de todo el frente, ya que habrá tramos en que tienda a meterse más al frente del carbón y otros a salir, con lo que la alineación del frente se va perdiendo; ello repercute en la entibación puesto que no tendremos la misma superficie de techo descu-

bierto en el frente y al desplazar la entibación para cubrirlo; si lo hacemos dándole en todas las pilas el mismo recorrido nos quedarán zonas donde tendremos problemas de hundimiento al corte por quedar mucho techo descubierta, y si las desplazamos cada una según las necesidades del techo perdemos toda alineación y como consecuencia las pilas tienden a «encajonarse» y solaparse los sombreros, creando problemas en sus desplazamientos.

#### PROBLEMAS QUE PRESENTÓ LA ACTUAL VIGA-GUÍA

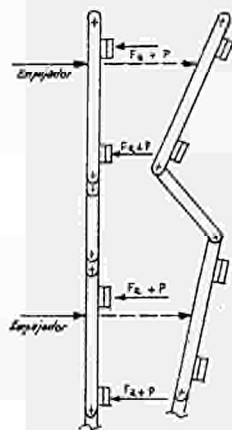
Problema de alineación: al desplazar la viga hacia el frente ésta adopta la forma de zig-zag, por lo que la abrazadera que guía la máquina por la viga no desliza y es necesario situarse en los distintos empujadores y maniobrar con ellos para conseguir una alineación aceptable.

Tendencia a levantarse los apoyos del muro y a volcar y a deformarse las barras de la viga, rompiendo los bulones e impidiendo que los muelles trabajen por no poder desplazarse por la barra al estar ésta deformada, sufriendo los empujadores directamente el peso de la viga y dificultando el desplazamiento de las pilas hacia arriba, haciéndoles al mismo tiempo tirarse de la parte delantera hacia abajo.

#### CAUSAS DE LOS PROBLEMAS

La forma en zig-zag es producida por:

- Tener poco peso en la parte inferior del taller la viga y al deslizar la guídera de la máquina sobre ella, el rozamiento entre las dos superficies es suficiente para desplazarla hacia arriba y girar en las uniones.
- La propia configuración de la viga y la distribución de los empujadores sobre ella.



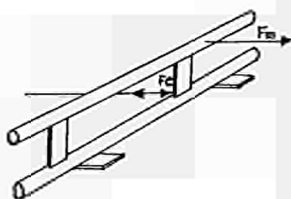
La viga entre dos empujadores tiene dos articulaciones y un apoyo sobre el muro; la longitud entre los empujadores es de 3 m. Los empujadores deben vencer las fuerzas siguientes; la componente del peso de la viga sobre el plano del muro y la fuerza de rozamiento que se produce entre el muro y la superficie de contacto del apoyo de la viga.

Estas fuerzas podemos considerar que actúan en los apoyos por lo que, al actuar los empujadores y hacerlo



más cerca de un apoyo que del otro, hay un desequilibrio de fuerzas tendiendo a desplazarse el apoyo que está más cerca del empujador correspondiente por la acción de éste, desplazándose los otros obligados por la continuidad de la viga, pero para ello esta gira en sus articulaciones y se desplaza hacia arriba.

Tendencia al vuelco y deformación.



La máquina rozadora tiende a meterse o a salir del frente y en consecuencia actúa con una fuerza  $F_m$  sobre la parte superior de la viga y tiende a levantar los apoyos y a volcar la viga. Por otro lado, al actuar esta fuerza  $F_m$  aparece una fuerza de reacción  $F_e$  en la conexión del empujador con la viga que es la causante de la deformación de las barras de la viga y la rotura de los bulones de conexión.

La barra donde van conexiados los empujadores que llevan los muelles tiene una ranura longitudinal por el centro, por la que está debilitada, y al sufrir la acción de  $F_e$  se deforma, lo que impide que el muelle se desplace por ella, quedando por consiguiente inutilizado.

#### SOLUCIONES POSIBLES

Poner un contrapeso en la parte inferior de la viga pendiendo de ésta y colocado sobre una plataforma con un empujador de aire comprimido para desplazarlo. Suprimir articulaciones en la viga, quitando para ello las piezas de I y diseñándola de tal forma que los empujadores actúen en el punto de aplicación de la resultante de todas las fuerzas que tienen que vencer, pues si las piezas de la viga se diseñan todas de la misma longitud el punto de actuación será el punto medio de la pieza.

### Resumen del ensayo taller corto

#### DATOS CARACTERÍSTICOS DEL ENSAYO (FRENTE DE 30 M)

Nº de jornales en el traslado del exterior a bocarrampa .....	40
Nº de jornales de instalación en galería y taller ....	93
Nº de jornales en montaje de viga-guía y dar una roza .....	14
Nº de jornales en el resto del ensayo .....	223
Total jornales .....	370
Nº de rozas durante el ensayo .....	65
Carbón arrancado en el ensayo .....	2 988 t

Toneladas por roza .....	46
Promedio diario de rozas .....	2
Rendimiento por picadores .....	72,8 t/jornal
Rendimientos por electromecánicos .....	36,4 t/jornal
Rendimiento total .....	12,4 t/jornal

### PERÍODO ENERO-JUNIO DE 1989

#### I. Desarrollo del proyecto

Enlazando con el informe correspondiente al semestre anterior, de julio a diciembre de 1988, se decía entonces «[...] Debe anotarse que, al haberse hecho el ensayo en un taller corto (30 m total), la viga-guía pesa poco y no permanece recta sino en forma de una quebrada que llega a deformarla en la parte superior del taller [...]»

#### II. Reformas efectuadas

Para solucionar las anomalías observadas durante el ensayo, se realizaron las siguientes modificaciones por parte de la S.M. Duro Felguera:

1. Se colocó un cilindro hidráulico en el último eslabón de la viga-guía con el fin de proporcionar el tensado de su totalidad; dicho cilindro es regulable, correspondiendo su esfuerzo máximo a 15,6 t al ser el mismo que el empleado en el resto de las pilas, y su recorrido está limitado por el último empujador de las pilas con la viga-guía, a la que va sujeto por dos abrazaderas y tubo; una cadena que une al último empujador con la base de la última pila impide el desplazamiento del empujador hacia arriba y limita el esfuerzo del cilindro hidráulico.
2. En los tres eslabones superiores de la viga-guía provistos de muelles y ranura para el desplazamiento de los mismos, durante el ensayo anterior se provocaron deformaciones que llegaron a cerrar la ranura, por lo que se impidió toda movilidad a la viga; como solución se suprimió dicha ranura y se colocó una barra inferior más consistente. Durante el ensayo se colocó un muelle más en la parte superior con lo que mejoró el desplazamiento hacia arriba de las pilas arrastrando a la viga-guía.
3. También fue necesario, en nuestros talleres, corregir las deformaciones en algunas partes de la viga, así como de las abrazaderas de unión de la viga con la rozadora que habían sido sometidas a un proceso de torsión durante el ensayo anterior y que incluso se había eliminado una ante el peligro de rotura.

#### III. Resultados obtenidos

Como anomalía digna de señalar, al efectuar el tensado del cilindro hidráulico, la cadena que va de la úl-

tima pila al último empujador se rompió por la malla soldada a la abrazadera del empujador y se solucionó colocando una cadena alrededor de ésta; si se llegara adoptar este tipo de guía para la futura entibación KGU en tajo completo se debería estudiar, además del tipo de amarre con el empujador, el número y distribución de cilindros hidráulicos a lo largo del tajo para el correcto tensado de la viga-guía.

De las 22 rozas que se dieron con este tipo de tensado en la viga-guía, las abrazaderas de unión con la rozadora no sufrieron ningún tipo de deformación y el paso de la rozadora no produjo líneas quebradas significativas en la viga; asimismo, las pilas se desplazaron hacia arriba correctamente.

Durante el segundo semestre se terminará la fabricación de las unidades que faltan para completar el taller de 180 metros, esperando poder comenzar las pruebas en el tajo a principios de 1990.

## **Segunda fase del ensayo**

### **INTRODUCCIÓN**

Habíamos terminado el ensayo correspondiente a la primera fase del proyecto, «el frente corto» de 30 metros, y había que tomar la decisión para un frente largo, de 180 metros.

Como se ha podido observar hemos descrito, incluso quizá con excesivo detalle, los problemas que nos dio la viga-guía y la forma en que se resolvieron.

Pues bien, ahora, en lo que se refiere a la segunda fase del ensayo, el informe va a tener que dedicar una atención preferente a los accidentes geológicos que presentará la capa durante la mayor parte del ensayo.

Todavía ahora, a primeros del año 1992, después de finalizado proyecto, el taller largo de 180 m presenta un estrechón tan importante que la entibación ha tenido que cortarse en dos partes, la que cubre la parte superior y la que cubre la parte inferior y, en el centro, la zona en que la capa se estrecha se pasa colocando llaves de madera, y por delante solamente se abre el paso para que quepa la rozadora y la continuidad de los cables.

Queremos decir con esto que el resumen de la segunda fase del ensayo podría consistir en una lucha de nuestro personal contra los elementos naturales, agua en el tajo y estrechones en el frente.

## **PERÍODO JULIO-DICIEMBRE DE 1989**

Recogemos a continuación el informe que se redactaba para la Comisión de las Comunidades Europeas correspondiente a este período.

Como en él se indica, debido a los retrasos en las fabricaciones se preveía ya entonces la necesidad de solicitar una prórroga, como luego se confirmó y se men-

ciona más adelante en este informe final, así como la concesión de la citada prórroga por parte de la Dirección General de la Energía (XVII-D.2) de la Comisión de las Comunidades Europeas.

### *I. Desarrollo del proyecto*

Realizadas las reformas pertinentes en la viga-guía durante el anterior semestre y efectuadas las pruebas en el tajo, en mes de noviembre se retiraron las 25 pilas para proceder a una revisión general en los talleres de Hullas del Coto Cortés, asesoradas por personal especializado del fabricante.

### *II. Estado de fabricación de las restantes pilas*

Debido a dificultades de recepción de materiales por parte del fabricante, S.M. Duro Felguera, S.A., no ha sido posible tener las pilas fabricadas durante este semestre, tal y como preveíamos en nuestro informe anterior. Esperamos que todas las unidades pendientes de fabricación puedan estar en la mina entre los meses de abril y junio de 1990 y poder empezar las pruebas en el tajo durante el segundo semestre de 1990. Indudablemente, los plazos previstos en el proyecto han sufrido un retraso, por lo que es muy probable que haya que solicitar una prórroga de seis meses más a la Dirección General XVII de la Comisión de las Comunidades Europeas para poder completar en el tajo las pruebas de la entibación.

## **PERÍODO ENERO-JUNIO DE 1990**

### *I. Desarrollo del proyecto*

Tal y como se preveía en el informe anterior, las pilas han sido entregadas por el fabricante durante los meses de mayo y junio, quedando pendientes los tramos de viga-guía, que se entregarán durante el mes de septiembre de 1990.

Confirmando lo que se apuntaba en el semestre anterior, en cuanto a la necesidad de solicitar una prórroga.

Con fecha 9 de mayo de 1990 se solicitaba la prórroga en escrito dirigido a la Dirección XVII D-2, una vez que el comité de expertos, en su reunión de 26 de abril de 1990 en Essen, aprobaba la petición.

Con fecha 15 de junio de 1990 contestaba la Comisión, concediendo la prórroga y fijando en el 30 de junio de 1991 la fecha de finalización definitiva del contrato que cubre el presente proyecto.

### *II. Trabajos previstos para el segundo semestre de 1990*

Durante el segundo semestre de 1990, meses de octubre, noviembre y diciembre, se instalarán en el tajo las

160 unidades de entibación en el taller preparado para el ensayo situado en la capa sucia entre los pisos 4° y 5°, estando previsto comenzar los ensayos en la tercera semana del mes de diciembre.

A continuación vamos a transcribir los datos que facilitaba la dirección de la mina sobre las características geológicas geométricas que presentaba la capa sucia entre los pisos 4° y 5° sobre los que se iba a montar el taller largo del ensayo.

Las características de la capa, tomadas tanto en la guía de cabeza en el 5° piso, en la guía de base del 4° piso, así como en la chimenea entre ambos pisos, son las siguientes.

Potencias: media 0,90 m, máxima 1,20 m y mínima 0,70 m.

Longitud del taller: 220 m.

Pendiente media de la capa: 36°.

## PERÍODO JULIO-DICIEMBRE DE 1990

### *Desarrollo del proyecto*

Tal y como preveíamos en nuestro informe correspondiente al período enero-junio de 1990, todo el material estaba en nuestras instalaciones a finales del mes de septiembre.

Una vez acondicionado el taller, y después de haber dado tres rozas para tener anchura de calle suficiente, el día 9 de octubre se comenzaron a introducir las unidades de entibación en el taller.

En el cuadro resumen se indica la cadencia de puesta en taller de las pilas.

Mes	Días de trabajo	Relevos trabajados	Pilas colocadas	Pilas montadas/relevos
Octubre 90	14	25	36	1,44
Noviembre 90	21	42	72	1,71
Diciembre 90	13	26	48	1,85
Totales	48	93	156	1,68

Por tanto, al finalizar el año 1990 solamente faltaban por colocar cuatro unidades de entibación.

Transcribimos a continuación un resumen de las incidencias y dificultades meteorológicas que hubieron de vencerse para que el taller arrancase.

### *II. Incidencias*

Las principales incidencias surgidas en la colocación de las unidades de entibación en el taller han sido fun-

damentalmente la irregularidad de los hastiales, que ha obligado a mantener un equipo formando por un picador y dos ayudante franqueándolos, sobre todo el muro, debido a las irregularidades que impedían una colocación segura de las pilas. Asimismo, y a causa de las inclemencias meteorológicas derivadas de un temporal de nieve, no se pudo trabajar durante cuatro días del mes de diciembre. Estas incidencias han provocado el no poder cumplir las previsiones de comenzar los ensayos en la tercera semana del mes de diciembre.

### *III. Trabajos previstos para el primer semestre de 1991*

Una vez instaladas las cuatro unidades de entibación que faltan se comenzarán los ensayos, que durarán hasta el mes de junio, fecha en que se dará por concluido el proyecto y se redactará el informe final.

## PERÍODO ENERO-JUNIO DE 1991

Se transcribe a continuación íntegramente el informe semestral que se redactaba para la Comisión de las Comunidades Europeas, y que recoge fielmente todos los resultados logrados hasta el 30 de junio de 1992 fecha en que definitivamente se ha dado por concluido el ensayo y en consecuencia el proyecto que nos ocupa.

### *I. Introducción*

Se redacta este informe preceptivo para la Comisión de las Comunidades Europeas - Dirección Carbón, que abarca los seis primeros meses de 1991 y que enlaza con el informe que se redactó relativo al segundo semestre de 1990.

En nuestro informe comenzaremos por dar unos datos recordatorios del montaje de las pilas, realizado en el último trimestre de 1990, para seguir después un orden cronológico con los hechos más importantes producidos durante el ensayo y deducidos de los partes diarios de la mina correspondientes a los seis meses, de enero a junio de 1991, y rematar con unas consideraciones finales.

Hay que advertir desde un principio que este proyecto ha acusado en esta segunda fase, de ensayo del taller completo con 185 metros de frente de roza, unas grandes dificultades debido a los estrechones geológicos de la capa y al agua siempre presente en el taller de arranque, que solamente han podido superarse gracias al empeño y tesón puesto por los mineros y sus mandos a lo largo de todo el ensayo.

### *II. Montaje del taller*

Como se recordará, el panel seleccionado para hacer el ensayo sobre la capa sucia, entre el 4° y el 5° piso de



la mina de montaña, sector Oeste, partía de una chimenea con 30° de pendiente menor sobre la capa que presentaba una potencia media de 1 m con tramos de 0,60 y 0,70 m y tres resaltes del muro.

Se metió la rozadora Temp y se dieron tres rozas hasta lograr los 5 m de anchura necesarios para poder bajar desde el 5° piso las pilas con el grupo hidráulico y la tubería.

Los jornales que se necesitaron para el montaje de las pilas propiamente dicho, fueron 573, desglosados de la siguiente forma:

#### Jornales

Ingeniero superior .....	45
Ingeniero técnico .....	34
Vigilante .....	45
Picador .....	90
Electromecánico .....	45
Ayudante de minero .....	314
<b>Total .....</b>	<b>573</b>

Posteriormente, durante catorce días útiles, para acondicionar la galería y el tajo así como para colocar mecanismos, se necesitaron otros 148 jornales, desglosados así:

#### Jornales

Ingeniero superior .....	14
Ingeniero técnico .....	8
Vigilante .....	14
Picador .....	28
Electromecánico .....	20
Ayudante de minero .....	64
<b>Total .....</b>	<b>148</b>

Así pues, sin contar la chimenea de monta, que ya estaba dada, la mano de obra del montaje fue de 721 *jornales totales*, lo que representó un coste de casi 14 000 000 de pesetas.

### III. Cronología del ensayo (primer semestre de 1991)

#### ENERO DE 1991

Durante la primera decena del mes se presentaron problemas en la conexión hidráulica de las pilas, infiltraciones de agua con caudales importantes y disminuciones en la potencia de la capa en algunos tramos.

El problema de la poca pendiente de la capa en la zona central del taller (llega a ser de 29-30°) representa un gran inconveniente para hacer bajar el carbón.

Para apreciar las dificultades, transcribimos los metros de roza que se hicieron desde que se comenzó a rozar:

- día 10: se rozaron 10 m,
- día 11: se rozaron 20 m,
- día 16: se rozaron 65 m,
- día 17: se rozaron 80 m (dos estrechones de 60 cm),
- día 21: se rozaron 70 m,
- día 22: se rozaron 60 m máquina arriba (20 primeras pilas con techo muy descompuesto),
- día 23: se rozaron 70 m seguidos en la parte superior para alinear el frente.

El franqueo de hastiales para pasar los estrechones es penoso y se cierra el mes rozando, el día 31, 100 m de frente.

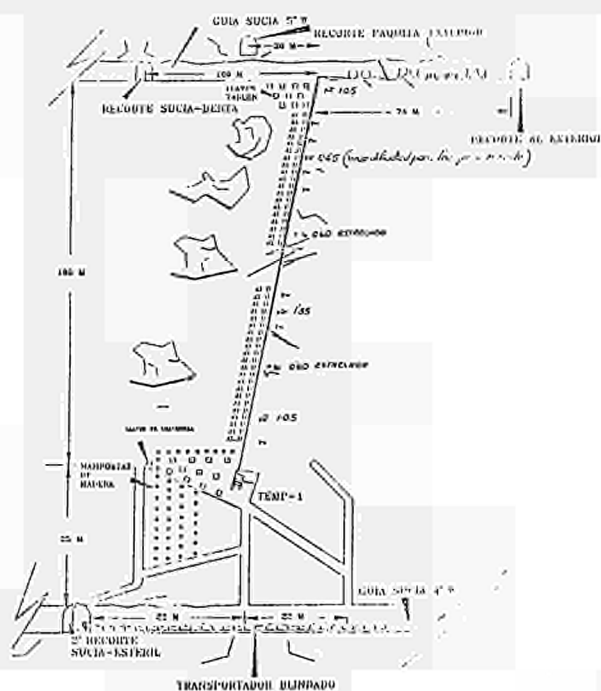
Una idea de la penosidad del mes nos la da la producción de carbón, que fue solamente de 638 toneladas de carbón (menos de la décima parte de lo que después se conseguiría en julio de 1991).

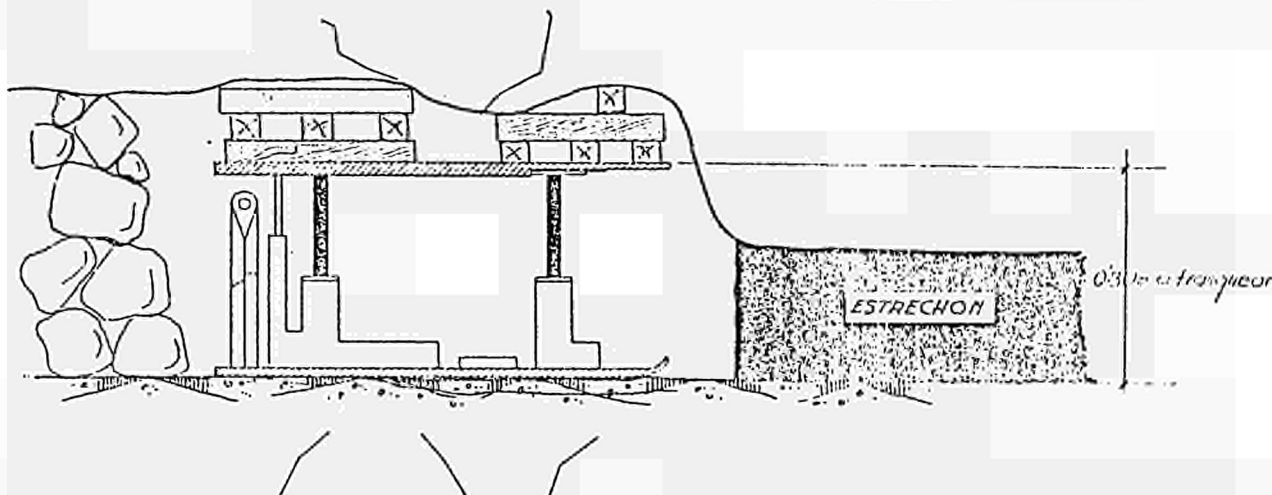
Téngase en cuenta también que, en el arranque del taller para conseguir los 12° de inclinación del frente respecto a la línea de máxima pendiente, hay que dar pasadas cortas en la parte superior.

En cuanto a los cortes del techo en la parte baja del taller, es evidente que en este tipo de taller donde no hay panzer, el partir y sacar los bloques de costero a mano para echarlos del lado del hundimiento se pone cada vez más difícil a medida que la entibación se va ripando y queda menos hueco accesible detrás, debido a la propia forma de las pilas.

#### FEBRERO DE 1991

Durante todo el mes siguieron las malas condiciones geológicas en el taller, donde la potencia de la capa llega a tener estrechones de 0,45, 0,60 y 0,60, situados relativamente así:





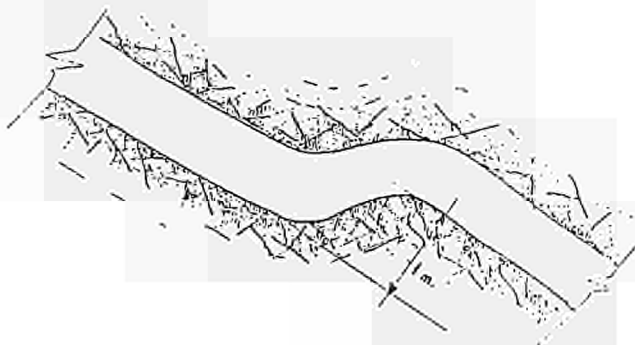
Cuando los estrechones llegan a ocupar gran parte del tajo y la rozadora tiene que franquear hasta conseguir una caja mínima de 80 cm el trabajo es penosísimo y se ve agravada su dificultad por la presencia de agua y la apertura de grietas en el techo, lo que obliga a sanear y a romper mucho costero para luego forrar con madera las pilas.

Los resultados de febrero, con 2 037 toneladas, mejoraron respecto a enero, pero todavía las rozas normales por cada relevo fueron de 30 a 80 m de longitud (es decir, que no se llegaba ni a media roza por relevo).

Para superar la dificultad de la bajada del carbón en la poca pendiente se tuvo que acudir a colocar chapas acanaladas de acero inoxidable.

#### MARZO DE 1991

Las condiciones desfavorables descritas en los dos meses anteriores se mantuvieron en este mes de marzo: agua, estrechones, costeros al techo... pero además hacia el centro del taller apareció un resalto del muro que llegó a tener 1 m de salto geométrico.



Este resalto del muro, que se aprecia muy bien en las fotografías n° 1 (a la altura de la pila n° 135) y en la n° 2, fue lo que obligó a levantar las pilas y forrar con madera debajo de ellas para poderlas desplazar.

Con todos estos inconvenientes el taller, a lo largo de todo el mes de marzo, no trabajó con un mínimo de regularidad, como lo prueba la producción, que fue solamente de 1 396 toneladas.

Durante estos tres primeros meses del año se trabajó a dos relevos con una plantilla media de doce hombres compuesta de:

- 1 vigilante,
- 1 posteador,
- 1 electromecánicos,
- 4 ayudantes de electromecánico,
- 4 ayudantes de minero.

Como dato representativo de la mala marcha del primer trimestre de 1991 anotaremos que la producción total del tajo fue de 4 071 toneladas con un número total de 656 jornales (213 en enero, 240 en febrero y 203 en marzo), lo que representa un rendimiento en el taller de arranque de algo más de 6 toneladas por jornal.

Debe advertirse que, debido a la abundancia de agua en el taller, el personal no puede nunca completar su horario de 7 horas de interior, lo que acorta el tiempo útil de rozado.

#### ABRIL DE 1991

A partir del día 3 de abril se pone el taller a trabajar a tres relevos, con lo que la plantilla media del tajo pasa a ser de dieciséis hombres.

El estrechón mencionado anteriormente en la parte inferior del taller siguió estando presente y, como consecuencia, la rozadora Temp se averió dos veces (el día 8 de abril, rompió el soporte del rodillo móvil y tuvo que cambiarse la máquina por otra), posteriormente (el día 24) la rozadora sufrió una avería en el eje de transmisión del rodillo delantero y la cadena, a 40 m del nicho, y fue cambiada por otra.

Estas dos averías tan seguidas prueban una vez más lo que ya se ha comprobado en otras minas: la rozadora Temp está fabricada y concebida para rozar carbón, pero no roca dura de hastial.

De todos modos la producción de abril alcanzó las 2 621 toneladas, y en los tres relevos se utilizaron un total de 346 jornales, lo que representa 7,5 toneladas por jornal. Se seguía luchando contra unas dificultades

des importantes, pero el rendimiento y la producción subían.

#### MAYO DE 1991

Durante el mes de mayo de 1991 apareció un nuevo estrechón de 25 cm entre las pilas nº 140 y 155, con un resalto del muro, lo que dificultó extraordinariamente el paso de la entibación.

Todo el resalto del muro tuvo que franquearse con martillo picador para poder pasar la rozadora hacia adelante y reparar las pilas.

Además, el techo aparecía en esa zona cortado por una fractura que dio mucha agua.

A partir del día 15 de mayo la potencia de la capa se redujo a 50 cm entre las pilas números 105 y 156 y de nuevo hay que rozar el techo para poder hacer caja por la que pasasen las pilas.

Sin embargo, con todas las dificultades señaladas, la producción de mayo de 1991 fue de 4 120 toneladas con un total de jornales de 368 (23 días útiles con 16 jornales diarios), lo que ya representa un rendimiento de más de 11 toneladas/jornal, que ya es un buen resultado contando con la gran influencia negativa de los trastornos geológicos y de la abundancia de agua en el taller.

#### JUNIO DE 1991

Durante el mes de junio se observó una disminución clara del agua en el tajo. Prácticamente se dio una roza entera de 180 m diariamente.

El 14 de junio hubo un fuerte apretón del techo en la parte superior del taller, que afectó incluso a la galería de cabeza.

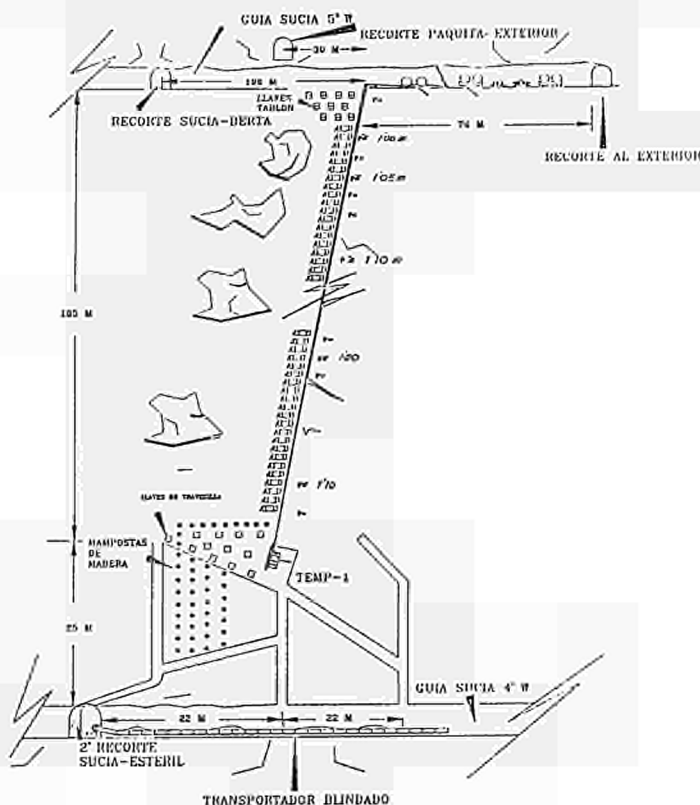
Puede decirse que la guía de cabeza de la explotación resistió gracias a las tres filas de llaves de madera de tablas que la protegen en la parte superior del taller.

Los cuadros metálicos de 21 kg/m de perfil TH, deslizante, también cedieron y se abrieron grietas de hasta 15 cm.

Como consecuencia del tirón del «techo», que llegó a repercutir en superficie, las nueve pilas superiores del taller quedaron totalmente cerradas en el estempe del lado del hundimiento, por lo que fue preciso franquear hastiales para desplazar las pilas.

El día 20 de junio se sacaron las pilas que habían quedado cerradas por el tirón del techo.

Al final del mes de junio las potencias del taller se mantenían del orden del metro con esta distribución:



HULLAS DEL COTO CORTES S.A.

ENTIBACION MARCHANTE KGU  
ESQUEMA TALLER C/SUCIA 4/5 W

La producción del mes de junio fue de 4 560 toneladas que, con 352 jornales, representan casi las 13 toneladas por jornal.

En el momento de redactar estas líneas, días 2 y 3 de agosto de 1991, se puede adelantar que los resultados del mes de julio han sido sensiblemente mejores al confirmarse la disminución del agua en el taller, y se ha pasado a dar una roza y media diariamente, y algunos días se dan las dos rozas, con lo cual el objetivo que se planteaba en el ensayo empieza ya a alcanzarse.

Como datos resumen del primer semestre de 1991 añadiremos que la producción fue de 15 372 toneladas con un total de 49 metros avanzados y un primer aprieto del techo hacia los 45 metros avanzados.

Como se ha podido apreciar, los resultados han ido mejorando paulatinamente a medida que las dificultades geológicas iban disminuyendo.

No queremos rematar este informe final sin antes transmitir públicamente, tanto al comité de expertos como a los señores funcionarios de las Comunidades Europeas que han intervenido en el seguimiento y control de este proyecto, nuestras más expresivas gracias.

Madrid, 23 de marzo de 1992  
Hullas del Coto Cortés, S.A.

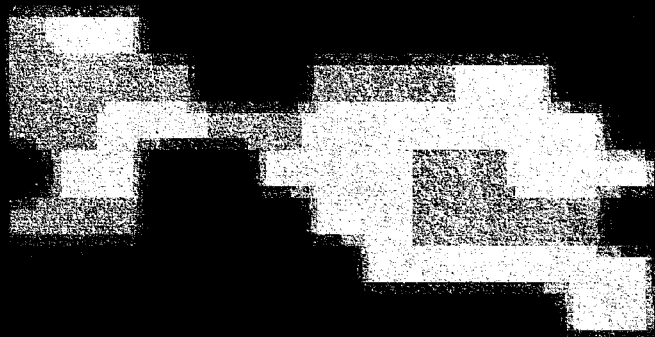


## ANEXOS

- Fotografías primer ensayo, frente corto
- Fotografías segundo ensayo, frente largo

### *Planos*

- Isométrico de labores: situación del taller
  - Corte por el eje de socavones
- Esquema del taller capa sucia, 4º/5º piso, Oeste





# Anexo 1

## Fotografías primer ensayo Frente corto



Foto n° 1: Taller S. capa sucia, vista desde arriba. Detalle de viga-guía y primer empujador y situación después de rozar y antes de ripar.



Foto n° 2: Frente de arranque con rozadora subiendo. Primera pila de la foto no ripada, siguientes pilas ripadas.



Foto n° 3: Tajo capa sucia. Detalle de viga-guía doblada.



Foto n° 4: Detalle del frente, nótese la línea quebrada que forma la viga-guía.



# Anexo 2

## Fotografías segundo ensayo Frente largo



Foto nº 1: Detalle de la entibación vista «en ascendente».



Foto nº 2: Rozadora y bastidores de techo «alineados». Se aprecia un «estrechón» de la capa al paso de la rozadora.



Foto nº 3: Efecto del agua «descalzando» literalmente las bases de la entibación «marchante».



Foto nº 4: Efecto del agua del lado del frente virgen del carbón.



Foto nº 5: Detalle de rozadora subiendo y alineación de bastidores de techo.



Foto nº 6: Bastidores de techo alineados vistos hacia abajo.



Foto nº 7: Detalle del techo de la capa con las «marcas» de la rozadora. Estrechón de la capa que obliga a rozar 30 cm de techo.





GEMEINSCHAFTSNACHRICHTEN  
COMMUNITY NEWS  
NOUVELLES DE LA COMMUNAUTÉ

**PROGRAMME PRÉVISIONNEL  
«ACIER»  
POUR LE SECOND SEMESTRE  
DE 1992**

*Journal officiel des Communautés européennes  
C 197 du 4 août 1992*

## Einleitung

Der schwache wirtschaftliche Aufschwung, der sich in der Gemeinschaft abzeichnet, ist mit einer sehr leichten Steigerung des Stahlverbrauchs verbunden, die sich allerdings gegen Ende des Jahres 1992 dank einer lebhafteren Tätigkeit in bestimmten stahlverbrauchenden Branchen, insbesondere in der Automobilindustrie, festigen könnte. Weltweit befindet sich der Stahlmarkt wegen des Rückgangs der Nachfrage, vor allem in den Ländern der Ex-UdSSR und den mittel- und osteuropäischen Ländern sowie in den Ländern Südasiens, die eine verstärkte Konkurrenz und somit einen stärkeren Druck auf die Preise mit sich bringt, jedoch in einer besonders empfindlichen Phase.

Diese Situation kündigt sich nicht sehr günstig für die Ausfuhren der Gemeinschaft an, insbesondere angesichts des Klimas zusätzlicher Unsicherheit, das durch die Einreichung zahlreicher Antidumpingklagen der amerikanischen Industrie nach dem Auslaufen der Selbstbeschränkungsvereinbarungen am 31. März 1992 geschaffen wurde. Daher hat die Kommission für das zweite Halbjahr 1992 eine Stahlerzeugung von 64,75 Millionen Tonnen vorausgeschätzt, d. h. — 2 % gegenüber dem gleichen Zeitraum von 1991, nachdem sie die Produktion des ersten Halbjahres 1992 nach unten revidieren mußte, so daß sie praktisch den gleichen Stand wie im ersten Halbjahr 1991 erreicht.

Die Konsolidierung der sehr schwachen Stahlpreissteigerung, die zu Beginn des Jahres insbesondere bei einigen Flacherzeugnissen festzustellen war, erweist sich in einem solchen Szenario als sehr zufallsabhängig.

Die Entwicklung der Stahlpreise wird in den nächsten Monaten u. a. davon abhängen, wie sich die Unternehmen auf die Bedürfnisse eines Marktes einstellen, dessen Aufnahmekapazität trotz allem ungewiß bleibt. Die Kommission wiederholt daher ihre Aufforderung an die einzelnen Unternehmen, sich bei Produktion und Verkauf verantwortlich zu zeigen und so eine höhere Rentabilität sicherzustellen. In diesem Zusammenhang muß darauf hingewiesen werden, daß die voraussichtliche Konjunkturerholung im zweiten Halbjahr dieses Jahres, wenn sie 1993 anhält, dieses Bemühen der Unternehmen erleichtern und somit eine bessere Stabilität der Preise ermöglichen wird.

Bei den Einfuhren betont die Kommission ferner, daß sie die Überwachung anhand der erteilten Einfuhrgenehmigungen verstärkt hat, die bei rascher Nutzung erkennen lassen, wie groß das Angebot und die Preisverzerrungen sind, und daß sie außerdem gleichzeitig ein rasches statistisches System zur Erfassung der tatsächlichen Importe

eingeführt hat. Je nach den Ergebnissen dieser raschen Importkontrollen kann die Kommission gegebenenfalls nach den GATT-Regeln politische Handelsmaßnahmen vorschlagen und insbesondere die in den Assoziierungsabkommen mit den mittel- und osteuropäischen Ländern enthaltenen Schutzklauseln anwenden.

## 1. DIE WIRTSCHAFT DER GEMEINSCHAFT

Wie alle großen Industrieländer befindet sich die Europäische Gemeinschaft in einer konjunkturschwachen Phase. In der EG macht sich diese seit Anfang 1990 bemerkbar. Mit einem realen BIP-Wachstum von nur 1,3 % <sup>(1)</sup> war die wirtschaftliche Leistung der Gemeinschaft 1991 enttäuschend. Die Beschäftigung hat sich ebenfalls verschlechtert. Die Arbeitslosenquote stieg zum ersten Mal seit 1985 an, während sich die Inflation noch beschleunigte und nun 5,2 % beträgt.

Kurzfristig deutet sich ein langsamer wirtschaftlicher Aufschwung an, der gegen Ende des Frühjahrs oder Anfang des Sommers dieses Jahres einsetzen dürfte. Diese Prognosen für 1992 sind jedoch weniger vielversprechend als im vergangenen Oktober erwartet. Das derzeit für das gesamte laufende Jahr veranschlagte Wachstum beträgt lediglich 1,7 %. Dies zeigt, daß die Hoffnung auf eine Wiederbelebung in diesem Jahr noch lange nicht erfüllt wird. Das Ausmaß der derzeitigen Flaute läßt sich noch besser einschätzen, wenn man sie mit der Wachstumsrate von 3 % im Zeitraum von 1985 bis 1990 vergleicht. Dennoch sollte die jetzige konjunkturelle Abschwächung nicht überbewertet werden.

Der diesjährige Aufschwung wird im wesentlichen vom innergemeinschaftlichen Markt gesteuert werden. Dabei wird die Nachfrage innerhalb der EG während dieses Jahres zwar langsam, aber ständig steigen. Das Vertrauen von Industrie und Verbrauchern bleibt weiterhin geschwächt und läßt keine wesentliche Zunahme des Verbrauchs und der Investitionsausgaben erwarten; mit einem bedeutenden Außenbeitrag ist auch nicht zu rechnen. Ferner lassen die währungs- und finanzpolitischen Maßnahmen zur Stabilisierung und Annäherung der Preise wenig Spielraum für eine konjunkturelle Wiederbelebung.

Da das Vereinigte Königreich die Rezession nur langsam überwindet und die Wirkungen der deutschen Wiedervereinigung abklingen, werden die Unterschiede in den Wachstumsraten der Mitgliedstaaten kleiner. Die besten Aussichten für 1992 mit einem Wachstum von rund 2,5 % bestehen für Dänemark, Spanien und Luxemburg. Das langsamste Wachstum dürften dagegen die Nieder-

<sup>(1)</sup> Mit Ausnahme der Handelsbilanz sind in den Angaben für die Europäische Gemeinschaft die fünf neuen Bundesländer nicht enthalten.

lande und das Vereinigte Königreich (rund 1,25 % bzw. 0,5 %) zu verzeichnen haben, während sich die Wachstumsrate des BIP in den meisten anderen Mitgliedstaaten auf einen Mittelwert von 1,5 bis 2 % einpendeln dürfte.

Der *private Verbrauch* dürfte 1992 um 1,9 % gegenüber 1,6 % im Vorjahr steigen. Hinter diesem leichten Anstieg verbergen sich jedoch bedeutende Entwicklungen bei den Determinanten des privaten Verbrauchs. Die verfügbaren Realeinkommen dürften 1992 nur um 1,4 % steigen gegenüber 1,7 % im Vorjahr. Der Grund hierfür liegt in einem gemäßigteren Wachstum der Nominallöhne, einer Stagnation der Beschäftigungslage und einer höheren steuerlichen Belastung in einigen Mitgliedstaaten. Die Einbußen bei den verfügbaren Realeinkommen werden voraussichtlich durch einen Rückgang der Sparrate der Haushalte um einen halben Punkt ausgeglichen. Dies führt gleichzeitig zu einer Verbesserung des konjunkturellen Klimas und zu einer Wiederankurbelung der Ausgaben, da die Haushalte ihren Rückstand durch den bislang aufgeschobenen Kauf langlebiger Güter aufholen werden.

Von den Komponenten der Nachfrage sind die *Investitionen* am meisten von der jüngsten Flaute betroffen. Nachdem die Wachstumsrate der Investitionen von 1986 bis 1990 bei jährlich 6 % gelegen hatte, sank sie 1991 auf -0,1 %; 1992 dürfte sie leicht ansteigen und +0,7 % erreichen.

Ursache des schwachen Investitionswachstums in diesem Jahr ist das Zusammenspiel verschiedener positiver und negativer Faktoren. Einerseits wird die Zunahme des privaten Verbrauchs das Vertrauen stärken, was mit einer weltweiten Verbesserung des konjunkturellen Klimas einhergehen könnte. Infolge des Rückgangs der realen Lohnstückkosten um rund 1 % dürfte die Rentabilität 1992 ebenfalls steigen.

Andererseits wird die seit dem dritten Quartal 1989 sinkende Kapazitätsauslastung in der Industrie den Bedarf an Investitionen zur Deckung der erhöhten Nachfrage verringern. Die restriktive Währungspolitik wirkt sich ebenfalls negativ auf die Investitionstätigkeit aus.

1992 verzeichnet das Vereinigte Königreich zum dritten Mal hintereinander einen Rückgang der Investitionen (4,4 %) und liegt damit an letzter Stelle in der Gemeinschaft. In Deutschland wird die wegen der hohen Zinssätze zunehmende Abschwächung der Nachfrage zu einem geringeren Investitionszuwachs führen (1992: 2,8 %, 1991: 6,7 %). In den anderen Mitgliedstaaten dürfte für 1992 im Vergleich zum Vorjahr eine leichte Verbesserung eintreten. Eine Ausnahme bilden hier nur Luxemburg (4,7 % 1992 gegenüber 6,3 % 1991) und die Niederlande, wo sich der für 1991 verzeichnete Rückgang um 0,7 % 1992 wiederholen wird. Diese vier Mitgliedstaaten, die sich in einem Aufholprozeß befinden, können mit einer Zunahme der Investitionen rechnen, die über dem Gemeinschaftsdurchschnitt liegt (GR: 3,0 %, E: 1,6 %, IRL: 3,5 % und P: 3,1 %).

Die Schaffung von Arbeitsplätzen wird durch die Verlangsamung des Wirtschaftswachstums beeinträchtigt. 1991 ist die Arbeitsplatzzunahme auf 0,2 % gesunken gegenüber jährlich 1,5 % im Zeitraum von 1987 bis 1990, 1992 dürfte sie knapp unter 0 liegen (-0,1 %). In Westdeutschland wird der 1991 mit 2,6 % noch deutliche Beschäftigungszuwachs 1992 auf ein Prozent absinken, während im Vereinigten Königreich der für 1991 verzeichnete Rückgang um 3,0 % 1992 etwas geringer ausfallen dürfte (2,4 %).

Die *Inflation* dürfte von 5,2 % im Jahr 1991 auf 4,6 % in diesem Jahr sinken. Die Unterschiede in der Inflationsrate der Mitgliedstaaten werden kleiner.

Die *außenwirtschaftliche Lage* der Gemeinschaft (einschließlich der fünf neuen Bundesländer) wird 1992 leicht defizitär bleiben. Der Handelsbilanzsaldo der Gemeinschaft wird 1992 -0,3 % des BIP gegenüber -0,5 % im Jahr 1991 betragen. Die Wiedervereinigung mit ihren tiefgreifenden Veränderungen für den Außenhandel Deutschlands und der Gemeinschaft verliert ihre Wirkung. Von nun an dürfte der Handelsüberschuß Westdeutschlands, der von 4,9 % des BIP im Jahr 1990 im wiedervereinigten Deutschland von 1991 auf nur 1 % gesunken war, 1992 wieder auf 1,3 % des BIP anwachsen.

## 2. DER STAHLMARKT

### 2.1. ROHSTAHLPRODUKTION IN DER GEMEINSCHAFT

1991 ist die Rohstahlproduktion in den zwölf EG-Ländern auf 134,1 Millionen Tonnen angewachsen, wozu noch 3,3 Millionen Tonnen aus den neuen deutschen Bundesländern hinzugerechnet werden müssen.

Unter Vernachlässigung des in den neuen Bundesländern hergestellten Stahls geht die Produktion der Gemeinschaft 1991 gegenüber 1990 um 2,1 % zurück und weicht damit um 2,1 Millionen Tonnen von den Vorausschätzungen der Kommission für 1991 ab (\*).

Mit Ausnahme Deutschlands, Spaniens und Dänemarks verzeichneten alle übrigen Mitgliedstaaten einen mehr oder weniger starken Rückgang ihrer Stahlproduktion. Am deutlichsten war dies im Vereinigten Königreich (-8 %) und in Frankreich (-3,6 %).

Während der ersten sechs Monate liegt die Stahlproduktion der Gemeinschaft 1992 praktisch auf gleicher Höhe wie in dem gleichen Zeitraum von 1991, wenn man von der Produktion der neuen Bundesländer absieht, die in dem betreffenden Zeitraum dagegen um nahezu 30 % gesunken ist.

(\*) ABl. Nr. C 221 vom 24. 8. 1991 — Vorausschätzungsprogramm für das zweite Halbjahr 1991.

So bleibt die Stahlproduktion der EG (einschließlich der der neuen Bundesländer) um rund 2,5 Millionen Tonnen hinter den letzten Halbjahresprognosen der Kommission <sup>(1)</sup> zurück.

Die Tabelle 1 „Rohstahlange bot und -nachfrage“ enthält für die gesamte Gemeinschaft verschiedene Angaben über die neueste Entwicklung des Verbrauchs, der Ein-

und Ausfuhr und der Rohstahlproduktion seit 1990 sowie eine Zusammenfassung der Vorausschätzungen für das zweite Halbjahr und das ganze Jahr 1992.

Zudem enthält diese Tabelle nun auch die Daten der neuen deutschen Bundesländer, deren Stahlproduktion jedoch für Vergleichszwecke getrennt angegeben ist.

TABELLE 1

Rohstahlange bot und -nachfrage (EUR 12) <sup>(1)</sup>

(in Millionen Tonnen)

	Tatsächliches Ergebnis (R1)			Schätzungen (R2)	Vorausschätzungen	
	1. Halbjahr 1991	2. Halbjahr 1991	1991	1. Halbjahr 1992	2. Halbjahr 1992	1992
Tatsächlicher Verbrauch (a)	66,90	59,52	126,42	67,50	59,75	127,25
Bestandsveränderungen (b)	+ 0,29	+ 0,32	+ 0,61	— 0,50	—	— 0,50
Sichtbarer Verbrauch	67,19	59,84	127,03	67,00	59,75	126,75
Einfuhren EUR 12	6,53	5,36	11,89	7,00	6,00	13,00
Ausfuhren EUR 12	10,53	11,67	22,20	11,00	11,00	22,00
Produktion	71,19	66,15	137,34	71,00	64,75	135,75
davon EWG ohne ehemalige DDR	69,38	64,69	134,07	69,80	—	—
davon ehemalige DDR	1,81	1,46	3,27	1,20	—	—

<sup>(1)</sup> Umrechnungsfaktor Fertigerzeugnisse zu Rohstahl: 1,11.

(R1) Die Zahlen wurden anhand der tatsächlichen Ergebnisse korrigiert.

(R2) Teilweise korrigiert.

(a) Die Zahlen berücksichtigen nicht die Bestandsveränderungen bei den Verbrauchern (in allen Ländern), und bei den Händlern nur die in Deutschland, Frankreich, dem Vereinigten Königreich und in den Benelux-Ländern.

(b) Bestandsveränderungen bei sämtlichen Stahlproduzenten der Zwölferegemeinschaft und bei den Händlern in Deutschland, Frankreich, dem Vereinigten Königreich und in den Benelux-Ländern.

## 2.2. AUSSICHTEN FÜR DAS ZWEITE HALBJAHR UND DAS JAHR 1992

Die lange Phase der Stagnation in der europäischen Wirtschaft scheint, nachdem seit Anfang 1990 eine langsame Bewegung zu verspüren ist, schließlich ihren Endpunkt zu erreichen. Der langsame konjunkturelle Aufschwung, der sich zaghaft für das zweite Halbjahr 1992 abzeichnet und sich im Laufe des nächsten Jahres fortsetzen soll, ist ausschließlich auf die günstige Entwicklung der wirtschaftlichen Lage innerhalb der Gemeinschaft zurückzuführen. Da von einer ernsthaften Belebung der amerikanischen Volkswirtschaft nicht die Rede sein kann und Japan eine rückläufige Wirtschaftsentwicklung zu verzeichnen hat, ist von außen keinerlei Anstoß für die Gemeinschaft zu erwarten.

Während des zweiten Halbjahrs 1992 dürfte die Stahlnachfrage in der Gemeinschaft allmählich parallel zu einer gewissen Belebung der Wirtschaftstätigkeit in den Hauptabnehmerbranchen ansteigen. In der jüngsten Konjunkturerhebung der Kommission läßt sich ein leichter Vertrauenszuwachs in der Industrie hinsichtlich der Produktionsaussichten feststellen; er ist besonders deutlich in der Kraftfahrzeugindustrie.

Bei einer kürzlichen Befragung haben sich die Vertreter der Stahlverbraucher hinsichtlich einer Wiederbelebung der industriellen Tätigkeit im Laufe des zweiten Halbjahrs 1992 vorsichtig optimistisch gezeigt.

Die weitaus skeptischeren Stahlhändler erwarten eine solche Entwicklung dagegen nicht vor Mitte des nächsten Jahres.

Die Tabelle 2 „Konjunkturindizes“ zeigt für die Gemeinschaft Entwicklung und Tendenz des Konjunkturverlaufs in den wichtigsten stahlverarbeitenden Bran-

<sup>(1)</sup> ABl. Nr. C 16 vom 22. 1. 1992 — Vorausschätzungsprogramm für das erste Halbjahr 1992.

chen; sie stützt sich auf Angaben der Vertreter dieser Wirtschaftszweige. In Tabelle 2a sind diese Angaben nach Ländern aufgeschlüsselt. Dabei werden mitunter erhebliche Unterschiede von einem Land zum anderen erkennbar, Unterschiede, die sich infolge der langsamen Erholung im Vereinigten Königreich und des abklingenden Euphorismus im Zuge der deutschen Wiedervereinigung abschwächen dürften.

Bei Auswertung dieser Tabellen läßt sich eine kaum spürbare Verbesserung der wirtschaftlichen Entwicklung in den Branchen (auf die in dem vorliegenden Programm

teilweise noch näher eingegangen wird) feststellen. Diese Verbesserung wird jedoch durch die unabhängig von dieser Umfrage eingeholten Informationen nicht immer bestätigt.

Die besten Aussichten für das zweite Halbjahr haben in Spanien die sonstigen Verkehrsmittel (116,3 %) sowie in Deutschland die Blechverpackungs- und die Elektrogeräteindustrie. Der Maschinenbau befindet sich in nahezu allen Ländern leicht im Auftrieb, während die Rezession in der Bauwirtschaft noch nicht abflaut.

TABELLE 2

Konjunkturindizes — EUR 12 <sup>(1)</sup>

(nicht saisonbereinigt)

	2. Halbjahr 1991	1. Halbjahr 1992	2. Halbjahr 1992	1991/90	1992/91
Metallwaren	100	104,2	101,6	98,2	100,5
Maschinenbau	100	98,2	101,2	94,5	98,2
Elektrotechnik	100	101,4	100,9	100,4	100,6
Kraftfahrzeugbau	100	109,5	100,4	98,8	101,1
Sonstige Verkehrsmittel	100	102,9	101,2	100,2	99,3
Hoch- und Tiefbau	100	94,7	98,6	100,9	98,9

<sup>(1)</sup> Die Konjunkturindizes für die verschiedenen stahlverarbeitenden Branchen zeigen Halbjahrestrends. Sie basieren auf einer Gewichtung gleicher Länderangaben, die von den Wirtschaftsverbänden der wichtigsten stahlverarbeitenden Industriezweige gemacht werden. Wegen fehlender Angaben einiger Länder wurden die Zahlen zum Teil geschätzt.

Quelle: Angaben der Kommission.

TABELLE 2a

Tendenzen nach Sektoren in den wichtigsten Stahlverbraucherländern <sup>(2)</sup>

Mitgliedstaat	Deutschland (a)		Frankreich		Italien		Vereinigtes Königreich		Spanien	
	1992 2. Halb- jahr	1992 Jahr	1992 2. Halb- jahr	1992 Jahr	1992 2. Halb- jahr	1992 Jahr	1992 2. Halb- jahr	1992 Jahr	1992 2. Halb- jahr	1992 Jahr
Metallwaren	104	102	98	98,5	101,6	101,6	100	97,9	99,6	98,8
Maschinenbau	102	99	102	97,5	101,1	101,1	98	95,4	103,3	97,2
Elektrotechnik	103	102	97	99	101,8	101,8	100	98,1	95,7	98,7
Kraftfahrzeugbau	101	101	99	103	99,2	99,2	104	99,4	94,2	100,7
Sonstige Verkehrsmittel	95	95	98	95,5	101,7	101,7	95	94,4	116,3	106,8
Hoch- und Tiefbau	101	101,5	96	97,9	—	—	97	95,1	—	98,5

<sup>(1)</sup> Erste Spalte: Tätigkeit im zweiten Halbjahr 1992 (zweites Halbjahr 1991 = 100).  
Zweite Spalte: idem, 1992 (1991 = 100).

<sup>(2)</sup> Quelle: Nationale Verbände der Stahlverbraucher außer beim Hoch- und Tiefbau.

(a) Ohne die ehemalige DDR.

### 2.2.1. Erste Verarbeitungsstufe

Die auf der ersten Stahlverarbeitungsstufe tätigen Industriezweige sind zwischen der EGKS-Stahlindustrie und den stahlverarbeitenden Branchen (Baugewerbe, Kraftfahrzeugbau, Maschinenbau usw.) angesiedelt.

Die Herstellung von Stahlrohren sowie das Draht- und Stabziehen, die nachstehend näher untersucht werden, machen zwei Drittel des Stahlverbrauchs der EGKS auf der ersten Verarbeitungsstufe aus.

#### A. Röhrenindustrie

Die wirtschaftliche Flaute in den meisten Mitgliedstaaten, verbunden mit der rückläufigen Entwicklung in verschiedenen stahlverarbeitenden Branchen wie der Bauwirtschaft, dem Tiefbau, dem Maschinenbau, der Automobilindustrie (außer in Deutschland) und der chemischen Industrie, ist der Grund für die 1991 gesunkene Nachfrage in der Gemeinschaft.

Trotz des beträchtlich zurückgegangenen Verbrauchs innerhalb der Gemeinschaft sind die Einfuhren von Stahlrohren aus Drittländern immer noch sehr hoch, selbst wenn sie insgesamt im Vergleich zu 1990 leicht abgenommen haben.

Die Ausfuhren der Gemeinschaft haben dagegen dank der außerordentlichen Exportsteigerung bei geschweißten Großrohren im Laufe des Jahres 1991 spürbar zugenommen.

Der enorme Zuwachs bei der Herstellung geschweißter Großrohre zur Deckung der Exportnachfrage hat zudem eine leichte Erhöhung der Gesamtröhrenproduktion im Vergleich zu 1990 bewirkt (1,7 %).

In den ersten Monaten des Jahres 1992 hat sich die Marktlage bei Stahlrohren weiter verschlechtert. Grund hierfür sind sowohl der Rückgang der Ölpreise, der zu einer Einschränkung der Erdölbohrungen geführt hat, die geschrumpften Ausfuhrmöglichkeiten insbesondere in die Vereinigten Staaten als auch das Angebot der mittel- und osteuropäischen Länder, die ihre Exporte in die Gemeinschaft verstärkt haben, da sie die Länder der ehemaligen UdSSR nicht mehr beliefern können.

Der Konjunkturverlauf der gemeinschaftlichen Stahlröhrenindustrie ist derzeit vor allem bei nahtlosen Rohren und kleinen geschweißten Rohren gebremst, während die Lage bei geschweißten Großrohren infolge des mit dem Erdgasnetz verbundenen festen Bedarfs aussichtsreicher ist.

#### B. Ziehereien

Beim *Drahtziehen* wird der Walzdraht umgeformt, mit dem anschließend die Bauwirtschaft, der Tiefbau, die Kraftfahrzeugindustrie, der Maschinenbau und die Elektrogeräteindustrie beliefert werden.

Aufgrund des ständigen Nachfragerückgangs in der Gemeinschaft und am Weltmarkt, der auf den stockenden Konjunkturverlauf bei den verarbeitenden Branchen und auf die Schwierigkeiten bei der Ausfuhr nach Amerika zurückzuführen ist, sind die Verkaufszahlen der Drahtziehereien seit 1990 rückläufig.

Die Nachfrage nach gezogenem Draht ist 1991 gegenüber 1990 um 5 % gesunken. Für das gesamte Jahr 1992 ist mit einem weiteren leichten Rückgang zu rechnen, obwohl sich für die zweite Hälfte des Jahres eine schwache Belebung abzeichnet.

Trotz des erhöhten Drucks auf den Gemeinschaftsmarkt durch die Drahteinfuhren aus Südafrika und den mittel- und osteuropäischen Ländern dürfte die fortschreitende Erholung der stahlverarbeitenden Branchen, die Anfang dieses Jahres bei der Kraftfahrzeugindustrie bereits bemerkbar wurde, den Drahtziehereien Rückenwind geben.

Bei den *Stabstahlziehereien* sind ganz ähnliche Tendenzen festzustellen.

Der 20%ige Einbruch beim Verbrauch und bei der Produktion gezogener Stäbe im Jahr 1990 setzte sich 1991 in gleicher Größenordnung fort. Dadurch kam es zu einem Preisverfall, bedeutenden Gewinneinbußen und in einigen Fällen zu Kurzarbeit, sogar zur Entlassung von Arbeitskräften.

Die einzige Möglichkeit zur Stabilisierung des Marktes wäre ein bedeutender Abbau des allzu großen Überangebots, selbst wenn die derzeitige Kapazitätsauslastung ein kritisches Niveau erreicht zu haben scheint. Die Schwierigkeiten der letzten Jahre zwingen diese Industrie zudem zu einer noch größeren Einbindung in die Stahlindustrie, um die Krise zu überwinden.

### 2.2.2. Bauwirtschaft

In der Bauwirtschaft der Gemeinschaft machen sich insbesondere die negativen Folgen einer stagnierenden Gesamtwirtschaftslage bemerkbar.

Die Kürzung der öffentlichen und privaten Investitionen durch die Haushalts-, Währungs- und Steuerpolitik in nahezu allen Mitgliedstaaten hat 1991 die Bauwirtschaft in eine leichte Rezession (– 0,2 %) geführt, die sich jedoch 1992 in Ermangelung angemessener staatlicher Maßnahmen der Mitgliedstaaten zur Belebung der Branche verschärfen könnte (– 0,5/1 % nach der FIEC).

So dürften die öffentlichen Ausgaben in Spanien 1991 nach einer mehrjährigen sehr hohen Wachstumsrate der öffentlichen Investitionen um 17 % zurückgehen.

In Italien wird seit 1988 eine restriktive Investitionspolitik betrieben, und in den Niederlanden dürfte sich die Schrumpfung des Wirtschaftszweigs (1991: 0,4 %), die auf hohe Zinssätze zurückzuführen ist, 1992 infolge der angekündigten Kürzungen der öffentlichen Ausgaben weiter verschärfen. Die Gesamtbautätigkeit wird daher in den Niederlanden 1992 voraussichtlich um 5,7 % unter der vom Vorjahr liegen.

In Frankreich dagegen ist die Bauwirtschaft von den Haushaltseinsparungen im Rahmen des neuen Finanzgesetzes verschont geblieben, da die Finanzmittel für öffentliche Bauarbeiten gleichgeblieben sind. In Deutschland wurde der Rückgang der öffentlichen Investitionen im Westen weitgehend durch die Umsetzung großer Infrastrukturvorhaben in den neuen Bundesländern ausgeglichen. Insgesamt gesehen kommt es beim Tiefbau 1992 nach einer bemerkenswert positiven Entwicklung seit 1986 mit einem Gesamtwachstum von 35 % höchstwahrscheinlich zu einer Umkehrung der Tendenz (– 1,2 %).

1992 dürfte es im *Wohnungsbau* in Europa bei den Neubauwohnungen zu einer Steigerung von 0,6 % kommen. Wegen der erwarteten Wachstumsraten im Vereinigten Königreich und in Deutschland dürfte hier die Rezession abflauen. Der Zuwachs beim Bau neuer Wohnungen ist jedoch allein Westdeutschland zuzuschreiben, da hier die Nachfrage sehr groß ist, während sie in den neuen Bundesländern mangels privater Investitionen und infolge der niedrigen Einkommen der Haushalte unzureichend ist.

Der Bereich der *Modernisierungs- und Instandsetzungsarbeiten* an Gebäuden steht selbst 1992 in allen Mitgliedsstaaten mit Ausnahme der Niederlande und Belgiens gut da.

In Spanien ist auf diesem Gebiet insbesondere durch Beihilfen aus dem Vierjahresbauprogramm eine lebhaftere Tätigkeit zu verzeichnen. In Deutschland erfährt dieser Teilbereich nur in den alten Bundesländern einen Zuwachs (2,5 %), da es in den neuen Ländern an den finanziellen Mitteln zur — dennoch notwendigen — Gebäuderenovierung fehlt.

Die im Teilsektor *Nichtwohnungsbau* 1991 festgestellte Rezession (– 3,1 %) bleibt demgegenüber 1992 weiter bestehen (– 4,4 %). Ursache dieses Einbruchs ist die starke Abnahme des privaten Nichtwohnungsbaus, der 1991 nach einem Wachstum von insgesamt rund 43 % zwischen 1987 und 1990 um 3,2 % geschrumpft ist und 1992 noch weiter absinken dürfte (5,4 %).

Im Vereinigten Königreich und in den Niederlanden hängt der Produktionsrückgang eng mit der Rezession und der Abnahme der privaten Investitionen zusammen. Gleichwohl wird im Vereinigten Königreich eine leichte Anhebung der öffentlichen Investitionen erwartet.

Eine diametral entgegengesetzte Lage zeichnet sich dagegen in Deutschland ab, wo die privaten Investitionen beträchtlich steigen, während die öffentlichen Investitionen zurückgehen.

### 2.2.3. Kraftfahrzeugbau

1991 ist die Zahl der Fahrzeugneuzulassungen in allen Ländern Westeuropas (den zwölf EG-Ländern sowie den EFTA-Staaten) gegenüber dem Vorjahr lediglich um 0,3 % gestiegen. In den Staaten der Europäischen Gemeinschaft lag die Anzahl der Zulassungen von Personewagen um 0,4 % höher als 1990.

Die Steigerung ist auf die guten Ergebnisse in Deutschland infolge der Wiedervereinigung zurückzuführen, die auch einigen Nachbarländern zugute kam, welche die durch neue Autos ersetzten Gebrauchtwagen aufgekauft haben.

Der deutsche Kraftfahrzeugmarkt zog Anfang 1991 entscheidend an (53,8 % mehr Zulassungen in den ersten sieben Monaten), der Zuwachs am Jahresende fiel jedoch weitaus gemäßigter aus (24,2 %). Im Laufe des gleichen Jahres verlief die Entwicklung auf den wichtigsten übrigen Märkten der Gemeinschaft dagegen entgegengesetzt.

Ein allmähliches Abflauen des Wachstums auf dem deutschen Markt während der zweiten Jahreshälfte von 1991 ließ für 1992 eine rückläufige Entwicklung erwarten, die im übrigen bereits zutage getreten ist (– 3,5 % in den ersten vier Monaten).

Ebenfalls in diesen vier Monaten konnten der spanische Kraftfahrzeugmarkt ein Wachstum von 28 % und der Benelux- und italienische Markt Steigerungen von über 4 % verzeichnen, während der Markt im Vereinigten Königreich und in Frankreich weiterhin in der Rezession oder Stagnation steckt (jeweils – 6 % und – 1 %).

Die Gesamtzahl der Zulassungen in den ersten vier Monaten von 1992 bestätigt mit einer Steigerung um 1,5 % die von der Kommission im vorhergehenden Programm<sup>(1)</sup> gemachte Prognose einer Erholung auf dem europäischen Kraftfahrzeugmarkt.

Die Wachstumsrate in dieser Branche könnte sich im zweiten Halbjahr 1992 insbesondere wegen der Senkung der Steuern in mehreren Ländern (Frankreich, Spanien, Vereinigtes Königreich, Italien) noch erheblich verbessern.

(<sup>1</sup>) ABl. Nr. C 16 vom 22. 1. 1992 — Vorausschätzungsprogramm für das erste Halbjahr 1992.



## 2.2.4. Maschinenbau

Die Maschinenbauindustrie der Gemeinschaft, die sich zu einem bedeutenden Teil aus sehr leistungsfähigen kleinen und mittleren Unternehmen zusammensetzt, produziert eine ganze Reihe herkömmlicher Investitionsgüter.

Der sehr spezialisierte Industriezweig paßt sich den technologischen Fortschritten rasch an und kann so auch in kleinem Umfang zuweilen sehr ausgereifte Maschinen und Bauteile herstellen, die den höchsten Ansprüchen einer immer größeren Kundschaft gerecht werden.

Wegen des vor allem für Investitionen günstigen Klimas gegen Ende der 80er Jahre konnte die Maschinenbauindustrie zu dieser Zeit ihre Kapazitäten voll ausschöpfen. Seit 1991 hat sie infolge der Stagnation der europäischen Wirtschaft sowie der Konjunktur in den Vereinigten Staaten, Hauptabsatzmarkt dieses Wirtschaftszweigs im Ausland, große Schwierigkeiten, die Rezession zu überwinden.

Im Maschinenbau sieht die Lage jedoch nur für landwirtschaftliche Zugmaschinen besonders schlecht aus, weil hier der Nachfragerückgang aus den im vorherigen Programm erläuterten Gründen (Abnahme der Zahl der Betriebe, restriktivere Landwirtschaftspolitik) unumkehrbar scheint.

Der Teilsektor der Tiefbaumaschinen war in den ersten Monaten des Jahres 1992 noch durch ein weiteres Absinken von Nachfrage und Produktion gekennzeichnet. Die jüngsten Aufträge lassen jedoch auf eine Besserung im zweiten Halbjahr dieses Jahres hoffen.

Der stabilste Markt in Europa bleibt weiterhin die Bundesrepublik Deutschland und auf internationaler Ebene der Iran, wo die Nachfrage sehr hoch ist. Der Markt der mittel- und osteuropäischen Staaten sowie der GUS, der sich derzeit in einer tiefgreifenden Rezession befindet, könnte in den kommenden Jahren zu einem neuen Absatzmarkt für diesen Teilsektor werden. Die seit zwei Jahren anhaltende Marktverengung für Tiefbaumaschinen führt zur Zeit zu einer Reihe von Zusammenschlüssen, Absprachen und/oder gemeinsamen Strategien im Hinblick auf eine Rationalisierung in diesem Industriezweig. Der Abbau der öffentlichen Investitionen und die rückläufige Tendenz beim Tiefbau verhindern derzeit eine Wiederankurbelung dieser Industrie.

## 2.3. IMPORT- UND EXPORTAUSSICHTEN FÜR DAS ZWEITE HALBJAHR 1992

### 2.3.1. Jüngste Entwicklung

Während des Jahres 1991 ist die Einfuhr von Stahlzeugnissen in der Gemeinschaft gegenüber dem Vorjahr insgesamt um etwa 8 % gesunken. Während bei den Einfuhren aus den USA, Lateinamerika und dem Nahen und Mittleren Osten ein erheblicher Rückgang zu verzeichnen war, sind die Importe aus den EFTA-Ländern um rund 10 % gestiegen und die aus den mittel- und osteuropäischen Ländern auf Vorjahresniveau geblieben. Die positive Entwicklung der Gemeinschaftseinfuhren aus EFTA-Ländern ist zumindest zum Teil mit der plötzlichen Verengung der herkömmlichen Märkte dieser Länder in der ehemaligen UdSSR sowie mit ihrer eigenen Wirtschaftskrise zu erklären.

Die Stahlausfuhren der Gemeinschaft nahmen 1991 insgesamt um etwa 4 % zu. Der stärkste Anstieg war bei den Exporten in den Mittleren und Fernen Osten zu verzeichnen (31 %), während die Lieferungen in die USA und Lateinamerika um 26 % bzw. 37 % zurückgingen.

Für 1992 ist aufgrund der *vorläufigen Daten des ersten Quartals* mit einer Nettozunahme von mehr als 5 % gegenüber dem gleichen Vorjahreszeitraum eine Umkehrung der Tendenz festzustellen, die im wesentlichen auf die starke Steigerung der Abnahmen der mittel- und osteuropäischen Länder, insbesondere der Tschechoslowakei, zurückzuführen sind. Gleichzeitig scheinen die Exporte noch eine weitere steigende Tendenz von 6 % durch die Nachfrage der Märkte des Nahen und Mittleren Ostens, Nordafrikas und Nordamerikas aufzuweisen.

### 2.3.2. Voraussichtliche Entwicklung 1992

Die rückläufige Nachfrage in Japan und die Schwierigkeiten beim Export auf den amerikanischen Markt nach Auslaufen der Selbstbeschränkungsvereinbarungen und Aussetzung der Verhandlungen über einen multilateralen Konsens werden ebenso wie das anhaltende Konjunkturtief in den mittel- und osteuropäischen Ländern und in der GUS zu einer stärkeren Konkurrenz am Weltmarkt führen.

Aufgrund des Überangebots am Markt dürfte eine Preisanhebung auf kurze Sicht schwierig werden. Falls die Preise in den nächsten Monaten nicht spürbar anziehen, ist damit zu rechnen, daß die Importe noch stärker auf den Gemeinschaftsmarkt drücken und sich die Aussichten für Ausfuhren in Drittländer wegen der geringen Wirtschaftlichkeit verschlechtern.

### 2.3.3. EFTA-Länder

Die konjunkturelle Entwicklung der Stahlindustrie verläuft in den EFTA-Ländern nicht anders als in der Gemeinschaft, eher noch langsamer, wobei die Preise den gleichen Trend aufweisen. Insgesamt wird mit einer Stabilisierung und einem eventuellen leichten Anziehen Ende 1992 gerechnet, wodurch sich der starke Druck auf den Gemeinschaftsmarkt seitens der Stahlindustrie einiger dieser Länder verringern könnte.

In *Finnland* und *Schweden*, den von der Rezession und einem Exportrückgang am schwersten betroffenen Ländern, scheint sich durch eine wiedererstarke Wettbewerbsfähigkeit der Industrie auf den Exportmärkten eine Stabilisierung der Konjunktur abzuzeichnen. Der erwartete leichte Anstieg des Stahlverbrauchs und die damit verbundene Änderung des Lagerzyklus könnten jedoch durch die anhaltende Konjunkturflaute der Bauwirtschaft zunichte gemacht werden.

In *Norwegen* dagegen sind die Aussichten für den Stahlmarkt dank der Wiederankurbelung des Offshore-Sektors und — in geringerem Umfang — der Bauwirtschaft nach wie vor sehr gut.

Das anhaltende Wirtschaftswachstum von 3 % in *Österreich* kommt den stahlverarbeitenden Branchen nicht in vollem Umfang zugute. Sie leiden vor allem unter der schlechten Entwicklung der Ausfuhren nach Mittel- und Osteuropa. Der Stahlverbrauch hat daher noch nicht wieder zugenommen. In der *Schweiz* wird nach wie vor nicht mit einer Wiederbelebung der Nachfrage seitens der Bauwirtschaft gerechnet. Damit schrumpfen auch die Aussichten auf eine Zunahme des Stahlverbrauchs, auch wenn der für Ende 1992 erwartete allgemeine Konjunkturaufschwung tatsächlich eintritt.

### 2.3.4. Mittel- und osteuropäische Länder, GUS

Trotz der Fortschritte bei der Einführung der Marktwirtschaft leiden diese Länder noch immer unter den negativen Auswirkungen der jüngsten Vergangenheit und der weltweiten Konjunkturflaute. Dies gilt vor allem für die Industrieproduktion, deren rückläufige Entwicklung 1992 anhalten wird. Die Lage ist in den einzelnen Ländern allerdings sehr unterschiedlich. So hat sich der Liberalisierungsprozeß, der in Ungarn weit fortgeschritten ist, sehr stark auf die Stahlindustrie ausgewirkt, die angesichts des Kostenanstiegs einige nicht mehr rentable Anlagen schließen mußte. In der Tschechoslowakei hält sich dagegen die Konjunktur recht gut, und die Stahlexporte in die Gemeinschaft, die Ende 1991 zugenommen hatten, haben diesen Stand in den ersten Monaten

des Jahres 1992 behaupten können. Angesichts der schwachen Nachfrage auf den Inlandsmärkten und der Schließung des russischen Marktes muß trotz des für 1992 noch erwarteten starken Produktionsrückgangs befürchtet werden, daß die steigenden Einfuhren aus den *mittel- und osteuropäischen Ländern* für die Europäische Gemeinschaft zu einem Problem werden.

Was die *GUS* betrifft, scheint die Schaffung eines Wirtschaftsraums, der die alte politische Union ersetzen soll, immer schwieriger zu werden. Aus industrieller Sicht werden sich daher 1992 die Produktionsbedingungen weiterhin verschlechtern. Schätzungen zufolge dürfte die Industrieproduktion 1992 gegenüber dem Vorjahr, in dem bereits eine starke Schrumpfung zu verzeichnen gewesen war, um weitere 15 % zurückgehen.

Diese Lage ist unter anderem auf mangelnde Koordinierung zwischen den GUS-Staaten zurückzuführen, die in einzelnen Industriezweigen eine Verknappung der benötigten Werkstoffe verursacht hat. Vor diesem allgemeinen Hintergrund hat die Stahlindustrie mit erheblichen Problemen zu kämpfen und muß einen Teil ihrer Anlagen schließen oder die Auslastung drosseln. In Rußland ist davon die Rede, von den 63 in Betrieb befindlichen Hochöfen 26 stillzulegen. Der Grund hierfür ist vor allem die Einstellung der Produktion in den Kokereien, denen es an Kohle mangelt. Gegenüber 1991 wird für 1992 mit einem Rückgang der Stahlproduktion in der GUS um 30 % gerechnet. Da es zur Zeit in der GUS keine Marktkreisläufe gibt und es an Devisen mangelt, ist auf kurze Sicht nicht mit einer Wiederbelebung der Stahleinfuhren aus der Gemeinschaft zu rechnen.

### 2.3.5. Amerikanischer Markt

- a) In den Vereinigten Staaten läßt der Konjunkturaufschwung noch auf sich warten. Trotz der Anstrengungen der amerikanischen Zentralbank, die Wirtschaft durch eine expansive Währungspolitik anzukurbeln, sind nur bei den Konsumausgaben und im Wohnungsbau positive Anzeichen zu erkennen, während die Autokäufe und die Nachfrage nach Investitionsgütern nach wie vor sehr gering sind.

Da die Inflation mit Erfolg sehr niedrig gehalten wird, dürfte sich die amerikanische Liquiditätspolitik auf kurze Sicht nicht ändern. Dies könnte im Laufe des Jahres 1992 zu besseren Wachstumsraten führen.

Nachdem der Stahlverbrauch 1991 gegenüber dem Vorjahr um 10 % gesunken war, sind die Auftrags-eingänge in den Firmen im Januar und Februar 1992

gestiegen — ein Zeichen für eine bescheidene Zunahme des tatsächlichen Verbrauchs —, wobei die Lagerbestände nach ihrem Abbau im Jahr 1991 begrenzt blieben. Der im ersten Vierteljahr dieses Jahres erwartete Preisanstieg ist jedoch wegen der starken Konkurrenz innerhalb der EG vor allem seitens der Kleinstahlwerke und aufgrund der schwachen Nachfrage am Weltmarkt nicht eingetreten.

Die Antidumping- und Antisubventionsverfahren, die auf Antrag der großen amerikanischen Stahlproduzenten gegen die wichtigsten Länder, die Lang- und Flacherzeugnisse nach den USA exportieren, eröffnet wurden, und die sich anschließende Antidumpingklage, die nach Auslaufen der Selbstbeschränkungsvereinbarungen am 31. März und nach Aussetzung der Gespräche über einen multilateralen Konsens eingereicht worden ist, bieten Anlaß zu einer großen Unsicherheit, was den Export auf diese Märkte betrifft.

Der Druck der amerikanischen Stahlunternehmen auf den kanadischen und mexikanischen Markt trägt zum allgemeinen Abbröckeln der Preise auf diesen Märkten bei.

- b) In Lateinamerika scheinen die Reformprogramme einen spürbaren Erfolg zu haben. Für 1992 wird mit einem BIP-Wachstum von etwa 4 % gerechnet. Nach vielen Jahren der Rezession weisen die Indikatoren nun eine positive Tendenz auf, und man erwartet einen deutlichen Rückgang der Inflation.

Solche Bedingungen können für die Industrie, insbesondere den Stahlsektor, nur günstig sein. Der Stahlverbrauch dieser Region dürfte 1992 weiterhin zunehmen, und zwar um 8,5 %, und damit einen Anstieg der Importe um etwa 6 % und der Exporte um rund 2 % bewirken.

### 2.3.6. Asiatischer Markt

Wie in den meisten großen Ländern der Erde schwächt sich die Konjunktur auch in Japan ab. Nach Jahren starken Wachstums befindet sich die japanische Wirtschaft zur Zeit in einer Phase, in der sie sich auf ein gleichmäßigeres Wachstum einstellt. 1992 ist daher für Japan kein gutes Jahr, wenn auch die Maßnahmen der Regierung im Laufe des zweiten Halbjahres wieder zu einem gewissen Aufschwung führen dürften. In der Stahlindustrie haben es die Unternehmen verstanden, ihr Produktionsvolumen der Nachfrage anzupassen und so dazu beizutragen, daß der Stahlpreisverfall im Inland in Grenzen gehalten werden konnte.

Die übrigen Länder des Fernen Ostens und Südostasiens weisen trotz der ungünstigen Verhältnisse am Weltmarkt weiterhin ein Wachstum auf. Im Mittleren Osten zeigt vor allem der Iran eine starke Dynamik, die sich insbesondere in einem sehr ehrgeizigen Expansionsprogramm für die Stahlindustrie widerspiegelt. Die Stahleinfuhren dieser Länder bleiben weiterhin sehr hoch. Sie machen allein 50 % der Gesamteinfuhren dieser Region aus. In diesem Zusammenhang ist auf das Abkommen mit der Ukraine über die Lieferung von Stahlerzeugnissen in den Iran hinzuweisen.

### 2.4. PREISENTWICKLUNG

Im Gegensatz zum Weltmarkt, wo die Preise ihre Mitte 1989 begonnene rückläufige Entwicklung fortgesetzt haben, schien der Preiseinbruch in der Gemeinschaft seit Anfang 1992 bei Flachzeug und ab dem zweiten Vierteljahr bei Langerzeugnissen gestoppt zu sein. Eine Stabilisierung und sogar teilweise Erhöhung der Preise waren bis zum April des Jahres festzustellen und zeigen, daß die Unternehmen eine einheitliche Verkaufsstrategie betreiben und sich entschlossener zeigen.

Bei Flachzeug konnte gegenüber Ende 1991 eine Preissteigerung von 2 bis 5 % festgestellt werden. Bei Langerzeugnissen sind die Unterschiede sehr viel größer.

Nach den neuesten Angaben scheint diese positive Tendenz wieder in Frage gestellt zu sein, und in einigen Fällen geben die Preise wieder nach, so daß die Gefahr einer Rückkehr zu dem nicht kostendeckenden Stand von Ende 1991 besteht. Daher muß die Möglichkeit einer etwaigen Verbesserung dieser Lage bis zum Ende des Jahres bezweifelt werden.

Angesichts der Flaute, in der die Weltwirtschaft seit mehreren Monaten steckt, müssen auch alle Hoffnungen auf einen Wiederanstieg der Weltmarktpreise auf später verschoben werden. Der anhaltend schwachen Nachfrage steht weiterhin ein Überangebot gegenüber. Angesichts des schwachen Dollars und des so entstandenen Preisgefälles zwischen der Europäischen Gemeinschaft und dem Weltmarkt kann für die kommenden Monate eine stärkere Konkurrenz der Drittländer auf dem Gemeinschaftsmarkt nicht ausgeschlossen werden.

### 2.5. ENTWICKLUNGSTENDENZEN NACH ERZEUGNISSEN

#### Flacherzeugnisse

Allgemein kennzeichnend für den Stahlmarkt der Gemeinschaft ist zur Zeit ein geringer Handel und ein verstärkter Druck durch Einfuhren aus Drittländern.

#### — Warmbreitband

In Erwartung von Streiks in der deutschen Stahlindustrie — die schließlich doch nicht eingetreten sind — haben zahlreiche Käufer große Lagervorräte angelegt, die nun abgebaut werden müssen. Zudem tragen die auf dem Weltmarkt unter starkem Konkurrenzdruck getätigten Verkäufe zum Preisverfall auf dem internationalen Markt bei und erschweren indirekt die Lage auf dem Gemeinschaftsmarkt.

#### — Kaltgewalzte Bleche

Trotz der hohen Lagerbestände, des Zusammenbruchs der herkömmlichen Exportmärkte (UdSSR und China) und der Konkurrenz der angrenzenden Drittländer (EFTA- und mittel- und osteuropäische Länder) konnten in der Gemeinschaft seit Ende letzten Jahres durchschnittlich 4 % höhere Preise erzielt werden. Dennoch bleibt die Lage auf dem Kaltblechmarkt gespannt.

#### — Bleche mit Überzug

Verzinkte Bleche leiden weiterhin unter der derzeitigen Rezession in der Bauwirtschaft. Bei den für den Kraftfahrzeugbau bestimmten Produkten, vor allem den elektrolytisch verzinkten Blechen, verläuft die Entwicklung entsprechend der immer noch steigenden Nachfrage.

#### — Quartobleche

Im Vergleich zu den übrigen Flacherzeugnissen sieht es für diese Produkte zur Zeit noch schlechter aus. Abgesehen vom Schiffbau befinden sich die herkömmlichen Abnehmerbranchen für solche Produkte in einer tiefen Krise. Neben dem so entstandenen Überangebot wird der Markt noch erheblich durch Angebote aus Drittländern gestört.

#### Langerzeugnisse

Bei Langerzeugnissen ist die Lage im allgemeinen schwieriger als bei Flacherzeugnissen, da sie sehr stark von der im Augenblick in der ganzen Gemeinschaft danniederliegenden Bauwirtschaft abhängen.

#### — Formstahl

Auch auf diesem Markt ist die Nachfrage in den letzten Monaten stark zurückgegangen. Im ersten Halbjahr dieses Jahres ist eine gewisse Preisstabilisierung zu verzeichnen.

Die Lage droht jedoch vor allem aufgrund des Angebotsdrucks von außen weiterhin gespannt zu bleiben.

#### — Stabstahl

Verschiedene Anzeichen scheinen darauf hinzudeuten, daß die rückläufige Produktions- und Preisentwicklung endlich gestoppt ist. Allerdings bleibt die Lage weiterhin schwierig.

#### — Betonstahl

Dank umfangreicher Exportverkäufe hat sich die Preissituation innerhalb der Gemeinschaft leicht verbessert. Diese Entwicklung muß sich in den nächsten Monaten bestätigen.

#### — Walzdraht

Wie bei den übrigen Langerzeugnissen sind auch in diesem Sektor trotz der anhaltend schwachen Nachfrage die Preise im zweiten Vierteljahr 1992 wieder angezogen.

#### 2.6. ROHSTAHLBILANZ FÜR DAS ZWEITE HALBJAHR UND FÜR DAS GESAMTE JAHR 1992

Die allgemeine Verlangsamung des Wirtschaftswachstums war von 1990 bis Anfang 1992 von einem Rückgang des EG-Stahlverbrauchs sowie einem schrittweisen Absinken der Marktpreise begleitet.

Ursache der anhaltenden Unsicherheit im internationalen Stahlhandel ist die Verengung des Weltstahlmarktes, die vor allem auf den sinkenden Stahlverbrauch in den mittel- und osteuropäischen Ländern und die Stagnation in den meisten übrigen Regionen zurückzuführen ist.

Die für das zweite Halbjahr 1992 angekündigte leichte Wiederbelebung der Wirtschaft dürfte im übrigen nur durch einen allmählichen Anstieg der Nachfrage innerhalb der Gemeinschaft ausgelöst werden. Bei der Aufstellung der Rohstahlbilanz für das zweite Halbjahr und für das gesamte Jahr 1992 müssen daher folgende Faktoren berücksichtigt werden:

— Wenn sich die langsame Erholung einiger stahlverarbeitender Branchen im zweiten Halbjahr 1992, vor allem der Automobilindustrie, die bereits seit Anfang des Jahres Wachstumsraten zu verzeichnen hat, bestätigt, kann eine Stabilisierung, wenn nicht sogar ein geringer Anstieg des tatsächlichen Stahlverbrauchs, vorhergesehen werden.

— Angesichts der auseinanderklaffenden Preise innerhalb der EG und am Weltmarkt könnte bei den Stahleinfuhren in die Gemeinschaft eine bereits im

ersten Halbjahr 1992 beobachtete steigende Tendenz zu verzeichnen sein.

- Dagegen könnten die Exporte aufgrund der stärkeren Konkurrenz am Weltstahlmarkt leicht zurückgehen.
- Entgegen der früheren Vorhersagen, die für 1991 einen erheblichen Abbau der Lagerbestände erwarten ließen, haben diese schließlich über das ganze Jahr betrachtet zugenommen. Ihre derzeitige Höhe scheint jedoch dem Verbrauch zu entsprechen, bei einigen Produkten sogar über dem Normalstand zu liegen. Für 1992 ist jedoch mit einer Stabilisierung zu rechnen.

Unter Berücksichtigung aller dieser Faktoren wird der Stahlverbrauch im zweiten Halbjahr 1992 auf 59,75 Millionen Tonnen und für das gesamte Jahr 1992 auf 127,25 Millionen Tonnen geschätzt. Das sind 0,6 % mehr als im Jahr 1991. Bei einer Stabilisierung der Lagerbestände und einem sich leicht verringern den Außenhandelsüberschuß könnte die Rohstahlproduktion im zweiten Halbjahr 1992 daher 64,75 Millionen Tonnen und im gesamten Jahr 135,75 Millionen Tonnen erreichen und damit 2 % bzw. 1 % unter den Vergleichszahlen des Jahres 1991 liegen.

Die wichtigsten Gründe für die Revidierung der früheren Vorausschätzungen sind der starke Rückgang der Stahlproduktion in den neuen deutschen Bundesländern und die Entwicklung der Lagerbestände im Jahr 1991.

### 3. ROHSTOFFE

Die Preise für die Rohstoffe der Stahlindustrie werden vor allem aufgrund des Dollarkurses relativ niedrig bleiben, auch wenn bei Zinn und Zink eine Festigung zu verzeichnen ist. Die Lagerbestände und das allgemeine weltweite Überangebot lassen in naher Zukunft jedoch nicht auf einen merklichen Anstieg hoffen.

#### *Eisenerz*

Bei der Aushandlung der Lieferverträge für 1992 konnten zum ersten Mal seit Jahren (um 5 bis 7 %) niedrigere Eisenerzpreise erzielt werden. Hierin spiegelt sich — mit einer gewissen Verzögerung — die sich weltweit abschwächende Konjunktur der Stahlindustrie wider. Die anscheinend endgültige Einstellung der Bergbautätigkeit in Liberia und die Unsicherheit darüber, in welche Richtung sich das Angebot und die Lieferung von Eisenerz in den mittel- und osteuropäischen Ländern und der GUS entwickeln werden, gestatten jedoch kein Urteil darüber, ob die rückläufige Preisentwicklung von Dauer sein wird.

#### *Schrott*

Die Schrottpreise haben sich in der Gemeinschaft wie auch international stabilisiert. Der amerikanische Mischpreis ist stabil und liegt bei 84 US-Dollar pro Tonne. Die Versorgung der Stahlindustrie bleibt gesichert trotz des eindeutigen Trends zur Schrottausfuhr, der 1991 in einem Anstieg der Schrottausfuhren in Drittländer (vor allem in die Türkei und nach Taiwan) um über 2 Millionen Tonnen deutlich wurde. Falls die Stahlproduktion in der Gemeinschaft und in den Vereinigten Staaten wieder zunimmt, dürfte eine Festigung der Schrottpreise möglich sein.

### 4. BESCHÄFTIGUNG

Was die Beschäftigung betrifft, so muß nach der jüngsten negativen Entwicklung (siehe Tabelle 3) im zweiten Halbjahr 1992 mit einem Rückgang um 6 % gerechnet werden. Der Druck auf die Beschäftigung ist auf die schwierige wirtschaftliche Lage der Industrie zurückzuführen, die angesichts der rückläufigen Nachfrage, der Preisstagnation bei bestimmten Produkten und der Verengung der Exportmärkte einer ständigen Umstrukturierung bedarf, um sich den Veränderungen in bestimmten stahlverarbeitenden Branchen anzupassen.

Qualitative Änderungen sind im übrigen häufig ein Grund für Personalabbau. Auch wenn Fortbildungsmaßnahmen bewilligt werden, durch die vor allem die Vielseitigkeit der Arbeitnehmer erhöht werden soll, damit diese die veränderten Qualitätsanforderungen besser erfüllen können, bleibt ein Überangebot an Arbeitskräften bestehen. Während in der Stahlindustrie der kleineren Gemeinschaftsländer relativ wenig Arbeitsplätze verlorengehen dürften, wird in den Großunternehmen der fünf bedeutendsten Mitgliedstaaten mit einem erheblichen Personalabbau gerechnet. Durch die Schließung eines der größten integrierten Hüttenwerke im Vereinigten Königreich werden zahlreiche Arbeitskräfte freigesetzt (rund 4,5 % aller Beschäftigten). In Spanien könnte der Abbau noch schneller vor sich gehen, wenn die geplante Umstrukturierung bei den integrierten Hüttenwerken und den Spezialwerken Wirklichkeit werden sollte.

Auch in der italienischen Stahlindustrie könnten die Beschäftigtenzahlen erheblich zurückgehen, möglicherweise um bis zu 7 %. In der französischen Stahlindustrie geht der Abbau der Arbeitsplätze im zweiten Halbjahr 1992 langsamer voran (3 %). Während die Lage in den alten deutschen Bundesländern äußerst schwierig bleibt, werden durch die tiefgreifende Umstrukturierung der Industrie in den fünf neuen Bundesländern Arbeitsplätze in großem Umfang verlorengehen.

TABELLE 3

Entwicklung der Beschäftigtenzahlen in der Stahlindustrie  
(einschließlich Auszubildende)

Mitgliedstaat	Zahl der Beschäftigten (in 1 000)		Veränderung (in %)
	Bezugsmonat	Letzter belegter Monat (¹)	
Belgien	26,9 (Dezember 1990)	26,4 (Dezember 1991)	— 1,9
Dänemark	1,5 (Dezember 1990)	1,4 (Dezember 1991)	— 6,7
Deutschland (²)	158,6 (November 1990)	147,4 (November 1991)	— 7,1
Griechenland	3,4 (Dezember 1990)	3,2 (Dezember 1991)	— 5,9
Spanien	37,1 (September 1990)	36,2 (September 1991)	— 2,4
Frankreich	46,9 (Dezember 1990)	44,7 (Dezember 1991)	— 4,7
Irland	0,7 (Dezember 1990)	0,7 (Dezember 1991)	0,0
Italien	56,7 (Juni 1990)	55,6 (Juni 1991)	— 1,9
Luxemburg	9,3 (Dezember 1990)	8,8 (Dezember 1991)	— 5,4
Niederlande	17,0 (Dezember 1990)	16,8 (Dezember 1991)	— 1,2
Portugal	4,1 (September 1990)	3,6 (September 1991)	— 12,2
Vereinigtes Königreich	51,2 (Dezember 1990)	45,4 (Dezember 1991)	— 11,3
EWG			— 5,6 (³)

Quelle: Eurostat.

(¹) Letzte verfügbare Zahlen.

(²) Mit den neuen Bundesländern.

(³) Da der Bezugszeitraum nicht der gleiche ist, dient dieser Durchschnittswert nur als Anhaltspunkt.

## FORWARD PROGRAMME FOR STEEL FOR THE SECOND HALF OF 1992

(92/C 197/02)

### Introduction

The slight economic upturn of which there are signs in the Community will trigger a very slight increase in steel consumption which may, however, gather pace towards the end of 1992 as activity picks up in certain user sectors, in particular the motor vehicle industry.

The world steel market, however, is going through a particularly difficult period because of falling demand, especially in the countries of the former Soviet Union and central and eastern Europe and in south-east Asia, resulting in increased competition and hence greater pressure on prices.

This state of affairs is not very propitious for Community exports, especially given the additional uncertainty caused by the introduction of numerous anti-dumping complaints by the American industry after the expiry of the voluntary-restraint agreements on 31 March 1992.

In this context, for the second half of 1992 the Commission is forecasting steel production totalling 64,75 million tonnes, i.e. 2 % down on the figure for the same period of 1991, and this after having had to revise downwards the production figures for the first half of 1992, bringing them virtually to the level of the outturn for the first half of 1991.

It is highly uncertain under this scenario whether the very slight increase in steel prices observed at the beginning of the year, in particular for certain flat products, will be consolidated.

Steel prices in the months ahead will depend, among other things on how companies react to the needs of a market whose absorption capacity is still uncertain. The Commission repeats its invitation to companies to act responsibly with regard to production and sales, so as to ensure more profitable operations. The improvement in the economic situation foreseeable for the second half of 1992 and into 1993 should make it easier for them to act in this way, and so allow greater steadiness of prices.

The Commission emphasizes that it has tightened up its surveillance system for imports based on the granting of licences. Rapid utilization of the data gathered will make it possible to pinpoint the quantities being supplied and the disruptive prices. In addition, the Commission points out that it also has set up a system of rapid statistics on imports actually made.

On the basis of the results of these rapid import controls, the Commission is prepared, where appropriate, to

propose trade policy measures in accordance with GATT rules, in particular to make use of the safeguard clauses provided for in the association agreements with the countries of central and eastern Europe.

### 1. THE ECONOMIC SITUATION IN THE EUROPEAN COMMUNITY

The economic situation in the European Community, and in all the major industrialized countries for that matter, is going through a slack period which started to manifest itself in the Community at the beginning of the 1990s. Economic performance in the Community was disappointing in 1991, with real GDP growth of only 1,3 % <sup>(1)</sup>. Employment also fell off badly, with the unemployment rate rising for the first time since 1985, while inflation increased still further to reach 5,2 %.

The short-term economic outlook is for a slow recovery towards the end of the spring or at the beginning of the summer. These forecasts for 1992, however, are less encouraging than the expectations last autumn. As things currently stand, predicted growth for the entire year is put at only 1,7 %. The hopes for recovery in 1992 are thus far from being confirmed. The extent of the present slower growth rate can best be seen against the growth rate of 3 % over the period from 1985 to 1990. However, the current slowing-down of economic activity should not be exaggerated.

Recovery in 1992 will stem largely from internal demand, which should gradually increase during the year, albeit at a very slow rate. Confidence among industrial companies and consumers is still shaky, with no sign of a substantial increase in consumption and investment and no appreciable external input expected. Furthermore, monetary and fiscal policies geared to price stability and convergence leave little room for reviving economic activity.

With the United Kingdom's slow emergence from the recession and the end of the effects of German reunification, the differences in growth rates between the Member States are narrowing. The best prospects in 1992 of around 2,5 % growth are in Denmark, Spain and Luxembourg. The slowest growth rates, on the

<sup>(1)</sup> Except for the trade balance, the aggregates for the European Community do not include the five new German Länder.



other hand, are anticipated in the Netherlands and the United Kingdom (about 1,25 % and 0,5 % respectively) whilst most of the other Member States are at an intermediate GDP growth level of between 1,5 % and 2 %.

*Private-sector consumption* should grow by 1,9 % in 1992, as against 1,6 % last year. Nonetheless, this slight increase conceals a number of important developments affecting private-sector consumption. Real disposable income should rise by only 1,4 % in 1992, as against 1,7 % in 1991, due to a more moderate increase in nominal wages, stagnating employment and, in some Member States, a greater tax burden.

The impact of this lower increase in real disposable income will be offset by the expected reduction, by half a point, in the household savings ratio as a result both of a better economic climate and of an upswing in expenditure, households deciding to catch up on their purchases of durable goods which they had so far put off.

*Investment* has been the demand component most affected during the recent downswing. After reaching an annual rate of 6 % between 1986 and 1990 the investment growth rate dropped to - 0,1 % in 1991 and should recover slightly to + 0,7 % in 1992.

The interaction of various positive and negative factors is the reason for this minuscule growth in investment in 1992. On the one hand, an upturn in private-sector consumption will improve confidence, which could be accompanied by a better international environment. Profitability should also increase as a result of the drop in unit labour costs of around 1 % in 1992.

On the other hand, the fall in the capacity utilization rate in the industry since the third quarter of 1989 will limit the need to invest to meet the increase in demand. Restrictive monetary policies will also discourage investment.

In 1992 the United Kingdom will record its third consecutive drop in investment (- 4,4 %), the worst performance in the Community. In Germany the gradual deflation of demand due to high interest rates will cause investments to fall off (1992: 2,8 %; 1991: 6,7 %). A slight improvement is expected in the other Member States in 1992 as compared with the previous year, with the exceptions of Luxembourg (4,7 % in 1992 compared with 6,3 % in 1991) and the Netherlands where the - 0,7 % drop recorded in 1991 will be repeated in 1992. The four Member States still catching up will have growth in investment above the Community average (GR: 3,0 %; ES: 1,6 %; IRL: 3,5 % and PL: 3,1 %).

Job creation has suffered from the slowing-down in economic growth. The employment growth rate fell to 0,2 % in 1991, as against an annual rate of 1,5 % over the period 1987 to 1990, and should take a slight dip in 1992 (- 0,1 %).

The high rise in employment in Western Germany in 1991 of 2,6 % will slow to 1 % in 1992 whereas in the United Kingdom the 3,0 % drop recorded in 1991 will be followed by a less marked fall in 1992 (- 2,4 %).

*Inflation* should fall from 5,2 % in 1991 to 4,6 % in 1992.

The differences in inflation rates between the various Member States are narrowing.

The Community's *external position* (including the five new Länder) will show a slight deficit in 1992. The Community's trade balance will move from - 0,5 % of GDP in 1991 to - 0,3 % in 1992. The impact on trade of German unification, which led to significant changes in the external trade of Germany and the Community, has become less marked. Western Germany's trade balance, which fell from 4,9 % of GDP in 1990 to only 1 % of GDP for the reunified Germany in 1991, should grow to 1,3 % of GDP in 1992.

## 2. STEEL MARKET SITUATION

### 2.1. CRUDE STEEL PRODUCTION IN THE EUROPEAN COMMUNITY

Crude steel production in the European Community amounted to 134,1 million tonnes in 1991, to which 3,3 million tonnes should be added for the crude steel produced in the new German Länder.

Leaving aside the steel produced in these new Länder, Community production in 1991 was 2,1 % down on 1990 and is 2,1 million tonnes out on the Commission's predictions for 1991 (\*).

All Member States except Germany, Spain and Denmark registered significant drops in steel production, the biggest reductions being in the United Kingdom (- 8 %) and in France (- 3,6 %).

Steel production in the Community for the first six months of 1992 is at practically the same level as for the same period in 1991, not counting production in the new Länder which dropped by nearly 30 % over the period in question.

(\*) OJ No C 221, 24. 8. 1991 — Forward programme for the second half of 1991.

This entails a shortfall in Community steel production (including the new Länder) of some 2,5 million tonnes compared with the Commission's previous half-yearly forecasts <sup>(1)</sup>.

Table 1 'Crude steel supply and demand' provides information, for the Community as a whole, about recent developments in crude steel consumption, imports and

exports and production since 1991 and summarizes the forecasts for the second half of 1992 and 1992 as a whole.

This table now also contains the figures for the new German Länder, although their steel production is indicated separately so as to permit comparisons.

TABLE 1  
Crude steel supply and demand (EUR 12) <sup>(1)</sup>

*(in millions of tonnes)*

	Outturn (R1)			Estimate (R2)	Forecast	
	1st half 1991	2nd half 1991	1991	1st half 1992	2nd half 1992	1992
Net actual consumption (a)	66,90	59,52	126,42	67,50	59,75	127,25
Change in stocks (b)	+ 0,29	+ 0,32	+ 0,61	— 0,50	—	— 0,50
Apparent consumption	67,19	59,84	127,03	67,00	59,75	126,75
Imports EUR 12	6,53	5,36	11,89	7,00	6,00	13,00
Exports EUR 12	10,53	11,67	22,20	11,00	11,00	22,00
Production	71,19	66,15	137,34	71,00	64,75	135,75
— of the Community excluding the former GDR	69,38	64,69	134,07	69,80		
— of the former GDR	1,81	1,46	3,27	1,20	—	—

<sup>(1)</sup> Conversion factor of finished products to crude steel: 1,11.

(R1) Revised on the basis of the outturn.

(R2) Partially revised.

(a) Not corrected for changes in consumer stocks, and merchant stocks in all countries except Germany, France, the United Kingdom and Benelux.

(b) Change in producer stocks in EUR 12, and merchant stocks in Germany, France, the United Kingdom and Benelux.

## 2.2. OUTLOOK FOR THE SECOND HALF OF 1992 AND FOR 1992 AS A WHOLE

The long period of stagnation in the European economy after a gradual slowing-down since the beginning of the 1990 finally appears to be coming to an end.

The slow economic improvement tentatively indicated for the second half of 1992 and likely to be consolidated next year will be due solely to improved economic conditions within the Community. No impulse is expected from outside the Community, given the lack of any notable recovery in the American economy and the economic downswing observed in Japan.

During the second half of 1992 internal demand for steel should gradually increase, in line with a slight recovery

in activity in the main consumer sectors. The latest business survey undertaken by the Commission indicates a slight increase in confidence on the part of industrial firms as to the outlook for production, which is particularly significant in the motor vehicle sector.

During recent consultations consumer representatives expressed quiet optimism regarding the upturn in industrial activity in the second half of 1992.

Steel merchants, who are far more sceptical, believe, however, that this development will not take place before the middle of next year.

Table 2 'Indicators of activity' shows developments and trends at Community level in the pattern of activity in the main steel-consuming sectors, as provided by the representatives of those sectors. Table 2a gives the same detailed information by country, bringing out the

<sup>(1)</sup> OJ No C 16, 22. 1. 1992 — Forward programme for the first half of 1992.

sometimes significant differences from one country to another, differences which will tend to narrow following the United Kingdom's slow emergence from recession and the end of the period of euphoria brought on by German reunification.

An examination of these tables reveals a barely perceptible improvement in activity in the various sectors (some of which are discussed in greater detail in this

programme), although this has not always been confirmed by the information gathered outside of these consultations. Thus, the sectors with the best prospects for the second half of 1992 are the manufacture of other vehicles in Spain (116,3 %), and metal containers and electrical engineering in Germany, while mechanical engineering seems to be making slight progress in nearly all countries and the construction industry will not yet emerge from its recession.

TABLE 2

Indicators of activity — EUR 12 <sup>(1)</sup>

(Not seasonally adjusted)

	2nd half 1991	1st half 1992	2nd half 1992	1991/90	1992/91
Manufacture of metal articles	100	104,2	101,6	98,2	100,5
Mechanical engineering	100	98,2	101,2	94,5	98,2
Electrical engineering	100	101,4	100,9	100,4	100,6
Motor vehicles	100	109,5	100,4	98,8	101,1
Other means of transport	100	102,9	101,2	100,2	99,3
Building and civil engineering	100	94,7	98,6	100,9	98,9

<sup>(1)</sup> These indexed forecasts of the level of activity of the various steel-consuming sectors indicate trends half-year by half-year. They are derived by weighting national data provided by the trade associations of the main steel-consuming industries. Some figures are estimates as the data for certain countries are not available.

Source: Commission data.

TABLE 2a

Trends in the steel-consuming sectors in the main producer countries <sup>(2)</sup>

Member State	Germany (a)		France		Italy		United Kingdom		Spain	
Indicator <sup>(1)</sup>	1992 2nd half	1992 year	1992 2nd half	1992 year	1992 2nd half	1992 year	1992 2nd half	1992 year	1992 2nd half	1992 year
Manufacture of metal articles	104	102	98	98,5	101,6	101,6	100	97,9	99,6	98,8
Mechanical engineering	102	99	102	97,5	101,1	101,1	98	95,4	103,3	97,2
Electrical engineering	103	102	97	99	101,8	101,8	100	98,1	95,7	98,7
Motor vehicles	101	101	99	103	99,2	99,2	104	99,4	94,2	100,7
Other means of transport	95	95	98	95,5	101,7	101,7	95	94,4	116,3	106,8
Building and civil engineering	101	101,5	96	97,9	—	—	97	95,1	—	98,5

<sup>(1)</sup> First column, activity indicator for second half of 1992 (second half of 1991 = 100).

Second column, ditto 1992 (1991 = 100).

<sup>(2)</sup> Source: national steel users associations, except for building and civil engineering.

(a) Excluding the former GDR.

### 2.2.1. Primary processing

The primary processing industry consists of a group of intermediate activities situated downstream of the ECSC steel industry and upstream of the steel-consuming sectors (construction industry, motor vehicle industry, mechanical engineering, etc.).

The activities of steel tube production and drawing, which are analysed in more detail below, account for two-thirds of ECSC steel consumption in the primary processing sector.

#### A. Steel tubes

The slowing down of the economy in most Member States coupled with the downswing in activity in the various consumer sectors, such as the building trade and public works, mechanical engineering, the motor vehicle industry (except in Germany) and the chemical industry, is the reason for the drop in demand for steel tubes in the Community, as seen in 1991.

Despite this considerable drop in consumption within the Community, imports of steel tubes from non-Community countries have remained very high, even if slightly down overall on 1990.

Community exports, in contrast, increased sharply in 1991 thanks to the spectacular rise in exports of large welded tubes.

A marked increase in the manufacture of large welded tubes to cope with these exports also gave rise to a slight improvement in the total production of tubes over 1990 (+ 1,7 %).

In the early months of 1992 the situation on the steel tubes market further deteriorated due to the lower price of crude oil, which discouraged drilling activities, the diminishing possibilities as regards exporting to the United States in particular, and supply-side pressure from the countries of central and eastern Europe, which have stepped up their exports to the Community, given the impossibility of supplying the countries of the former Soviet Union.

Activity in the Community steel tubes industry is currently very slack, in particular in the case of seamless tubes and small welded tubes whereas the prospects are better for large welded tubes because of sustained needs connected with the gas network.

#### B. Drawing

The *wire-drawing industry* processes wire rod for the building trade and public works industry, the motor vehicle industry, mechanical engineering and electrical engineering.

Since 1990, following a constant drop in internal and international demand due to a very low rate of activity in the user sectors, on the one hand, and problems regarding exports, in particular to the American market, on the other, the wire-drawing industry has seen its sales volume shrink appreciably.

Demand for drawn-wire products fell by some 5 % in 1991 compared with 1990 and a further slight reduction can be expected for 1992 as a whole, although there are signs of a slight recovery in the second half of the year.

Even though there is greater pressure on the Community market from imports of drawn-wire products from South Africa and the countries of central and eastern Europe, the gradual upturn in activity in the user sectors, as already seen in the motor vehicle sector at the beginning of the year, should provide a tonic for the wire-drawing industry.

The *steel bar drawing industry* has undergone more or less the same trends.

A fall of the order of 20% in both the consumption and production of drawn bars in 1990 was followed by a further drop of the same magnitude in 1991, causing prices to collapse, a sharp dip in profit margins and in some cases short-time working and even redundancies.

The only way of stabilizing the market would be through a significant reduction in supply, where there is a huge surplus, even though the current capacity utilization rate seems to have reached a critical level.

The problems encountered in recent years are also pushing this industry towards greater integration with the steel industry in order to escape the crisis in the sector.

### 2.2.2. Construction

The construction sector in the Community is suffering in particular from the negative effects of a generally stagnant economic situation.

As a result of lower public-sector and private-sector investments caused by budgetary, monetary and fiscal policies in almost all Member States, the construction sector went into a slight recession (— 0,2 %) in 1991, which could, however, deepen in 1992 (— 0,5 to — 1 % according to the FIEC) if suitable government policies designed to revive this sector are not forthcoming.

In Spain, for example *public expenditure* in 1991 will be 17 % down after several years of very high growth rates.

In Italy the downward trend in public investment has been ongoing since 1988 while in the Netherlands the falling-off in activity in this sector in 1991 (— 0,4 %), brought on by high interest rates, is likely to worsen in 1992 following the public expenditure cuts announced. Overall activity in construction in the Netherlands in 1992 is thus expected to be 5,7 % down on last year.

In France, on the other hand, the budgetary restrictions of the new Finance Law have not hit construction since the funds for public works have remained stable. In Germany, too, the slowing down in public investment in the western part of the country has been more or less offset by the completion of large infrastructure projects in the new Länder. On the whole, civil engineering will show a downward trend in 1992 (— 1,2 %) after the continuing upward trend since 1986 (+ 35 %).

In the *residential building* sector the construction of new housing in Europe should show an increase of 0,6 % in 1992 and come out of the recession as a result of the anticipated growth in the United Kingdom and Germany. In Germany the growth in new housing is due to the western part of the country where demand remains very high whereas in the new Länder it is low because of the lack of private investment and low household income.

*Modernization and maintenance* of buildings will continue even in 1992 in all the Member States except for the Netherlands and Belgium.

In Spain this activity is supported in particular by aid under the four-year plan for construction.

Activity in this subsector in Germany will make progress only in the old Länder (+ 2,5 %), lack of funds in the new Länder preventing renovation of housing, which is nonetheless necessary.

The *non-residential construction* sector will, however, remain in recession in 1992 (— 4,4 % as against — 3,1 % in 1991).

This is due to the very sharp reduction in activity in the private non-residential sector which, after aggregate growth of around 43 % between 1987 and 1990, fell by 3,2 % in 1991 and is likely to drop still further (— 5,4 %) in 1992.

In the United Kingdom and the Netherlands the drop in output is closely linked to the recession and to the

reduction in private investment, although a slight rise in public investment in the United Kingdom is expected. A diametrically-opposed situation prevails in Germany, where private investment is rising appreciably and public investment is dropping sharply.

### 2.2.3. Motor vehicles

In 1991 the number of new vehicles registered in all the countries of western Europe (EUR 12 and EFTA) was only 0,3 % up on the previous year.

In the countries of the European Community registration of private cars was 0,4 % up on 1990.

These results were made possible by the performance in Germany, where the effect of reunification even benefited certain bordering countries by way of the absorption of their used cars replaced by new ones.

The motor vehicle market in Germany had set off at a very sustained rate at the beginning of 1991 (+ 53,8 % registrations after the first seven months), but finished the year at a far more moderate rate (+ 24,2 %). The other main Community markets, however, experienced the opposite trend for that same year.

The gradual tailing-off in the German market during the second part of 1991 indicates a downswing for 1992, which has in fact already materialized (— 3,5 % for the first four months).

During these same four months the Spanish motor vehicle market recorded an increase of 28 %, the Benelux and Italian markets showed rises of over 4 %, while the United Kingdom and France remained in recession or stagnation (— 6 % and — 1 %) respectively.

Overall, the aggregate registrations for the first four months of 1992 confirm, with an increase of around 1,5 %, the recovery in the European motor vehicle market indicated by the Commission in the previous programme <sup>(1)</sup>.

The growth rates could in fact improve appreciably in the second half of 1992 following the reduction in taxation in a number of countries (France, Spain, United Kingdom, Italy).

<sup>(1)</sup> OJ No C 16, 22. 1. 1992 — Forward programme for the first half of 1992.

#### 2.2.4. Mechanical engineering

The Community's mechanical engineering industry, which is made up of a fairly large number of very efficient small businesses, supplies a whole range of traditional capital goods.

This is a highly specialized industry which, adapting rapidly to technological progress, manufactures, on a small scale, machinery and parts which are in some cases highly sophisticated and meet the technical characteristics demanded by an increasingly wide clientele.

Taking advantage of a particularly favourable investment climate towards the end of the 1980s, the Community mechanical engineering industry was able to utilize its capacities to the full. Because of the stagnation, since 1991, in the European economies and in the United States economy, the main external outlet for this sector, it is now having trouble emerging from the recession.

Within this sector, however, the situation is particularly serious only for agricultural tractors where the downward trend seems to be irreversible for the reasons set out in the previous programme (reduction in the number of holdings and more restrictive agricultural policies).

In the first two months of 1992 the public works machinery subsector witnessed a further tailing-off in both demand and production. However, recent orders provide a better outlook for the second half of this year.

The most promising market in Europe is still Germany and, in the world, Iran where demand is sustained, while the markets of the central and eastern European countries and the CIS, which are currently in deep recession, could provide fresh outlets for this sector in the years ahead.

The contracting of the public works machinery market for two years now is giving rise to a whole series of mergers, agreements and/or joint strategies designed to rationalize the sector.

Lower public-sector investment and the downswing in civil engineering are now having a considerable impact on the recovery of activity in this sector.

#### 2.3. OUTLOOK FOR IMPORTS AND EXPORTS IN THE SECOND HALF OF 1992 AND IN 1992 AS A WHOLE

##### 2.3.1. Recent trend

In 1991 total imports of steel products into the Community fell by about 8 % compared with 1990. However, while there was major shrinkage in imports from the United States, Latin America and the near and middle east, imports from the EFTA countries increased by about 10 % and imports from the countries of central and eastern Europe remained at the same level as in 1990. The increase in imports to the Community from the EFTA countries is at least partly the result of the marked reduction in their supplies to the traditional markets of the former Soviet Union and the crisis in their own economies. Exports during 1991 increased overall by about 4 %. The main increases in Community steel exports were to the middle and far east (+ 31 %), while exports to the United States and Latin America fell by 26 % and 37 % respectively.

*The provisional data for the first quarter indicate a reversal of the trend in imports in 1992, with a net increase of over 5 % compared with the same period of 1991, mainly because of the considerable rise in deliveries from the countries of central and eastern Europe, and especially Czechoslovakia. At the same time, exports still seemed to be rising (by 6 %) as a result of demand from markets in the near and middle east, north Africa and North America.*

##### 2.3.2. Foreseeable trend in 1992

The fall in demand from Japan, the foreseeable difficulties in exporting to the United States market, following the expiry of the voluntary-restraint agreements and the suspension of the negotiations on the multilateral consensus, and the still poor economic situation in the countries of central and eastern Europe and the CIS will increase competition on the world market.

The supply surplus on this market will make it difficult for prices to pick up in the short term and, unless there is a major change over the next few months, there is likely to be greater pressure from imports on the Community market and a poor outlook for exports to third countries in view of their low profitability.



### 2.3.3. EFTA countries

The steel industry in the EFTA countries is in a similar situation to the industry in the Community, with even greater slowing down in some cases, and with a similar price trend. In overall terms, the outlook is one of stabilization with the possibility of a slight upturn towards the end of 1992, which might relieve the pressure which has built up on the Community market from the steel industries in some of these countries.

In *Finland* and *Sweden*, which have been hardest hit by internal recession and in their exports, economic activity seems to be settling down as a result of an increase in the industry's competitiveness in export markets. The slight increase forecast in steel consumption with a resulting change in the stock cycle may nevertheless be adversely affected by the continuing depression in the building industry.

In *Norway*, on the other hand, the steel market prospects are again favourable thanks to an upward trend in the offshore sector and to a lesser extent in construction.

*Austria's* continuing sustained economic growth of 3 % is not fully benefiting the steel-consuming sectors, which are particularly affected by the poor climate for exports to central and eastern Europe. Steel consumption is therefore still falling slightly. In *Switzerland* demand in the building sector will remain stationary, reducing the prospects for an increase in steel consumption even if the general improvement in the economic situation expected by the end of 1992 materializes.

### 2.3.4. Countries of central and eastern Europe and the CIS

Despite the progress made toward the introduction of a market economy, these countries are still suffering from the effects of the recent past and the unfavourable economic situation worldwide. This in particular affects industrial production, which is still declining steeply in 1992.

Nevertheless, the situation differs quite a lot from one country to another. The very advanced process of liberalization in Hungary, for example, has had a marked effect on the steel industry which, faced with price increases, has had to close down some unprofitable plants. In Czechoslovakia, on the other hand, activity has remained at a reasonable level and steel exports to the Community, which increased at the end of 1991, continued at the same rate during the first few months of 1992.

In view of the weakness of their domestic markets and the closure of the Russian market and despite the major falls in production still expected in 1992, the European Community may well be faced with an increase in imports from the *countries of central and eastern Europe*.

In the *CIS*, it seems to be increasingly difficult to organize an economic area to replace the former political union. 1992 will therefore see a further deterioration in industrial production, which it is estimated will be a further 15 % below the 1991 level, which was already well down on the previous year.

This situation is the result, among other things, of the lack of coordination between the CIS countries, which has brought about a shortage of the materials required by the various industrial sectors.

Generally, the steel industry is faced with major problems and is being forced to close down some of its plants or to reduce their use. It has been reported that 26 out of the 63 blast furnaces operating in Russia have been closed down as a result in particular of the closure of the coking plants, which are themselves affected by the coal shortage.

The reduction in steel production in the CIS in 1992 is therefore estimated at 30 % compared with 1992.

Given the absence of organized marketing channels and the lack of foreign currency at present affecting the CIS, an increase in steel imports from the Community is not to be expected in the short term.

### 2.3.5. The United States market

- (a) The recovery in the United States is slow in taking off. Despite the efforts of the Federal Reserve Banks to stimulate the economy through an expansive monetary policy, the only positive signs are in consumer spending and the residential building sector, while car sales and demand for capital goods remain at a low level.

Given that inflation is well under control and very low, United States liquidity policy is not likely to change in the short term and this may help to increase growth in 1992.

Following the 10 % shrinkage in steel consumption in 1991 as compared with 1990, steelworks orders increased in January and February 1992, confirming a modest recovery in actual consumption, while

stocks were limited following the stock-reduction process in 1991.

However, because of the strong internal competition, especially from the mini-mills, and the weak world market, the increase in prices forecast during the first quarter of the year has not come about.

The starting of anti-dumping and anti-subsidy procedures against the main countries which export long and flat products to the United States, at the request of the main United States steel producers after the expiry of the voluntary-restraint agreements on 31 March, and the interruption of discussions on a multilateral consensus, is causing a great deal of uncertainty as to the scope for exporting to this market.

The pressure exerted by United States steel companies on the Canadian and Mexican markets has contributed to the weakness of prices on those markets.

- b) The reform programmes in Latin America seem to be giving tangible results. An increase in GDP of about 4 % is expected for 1992 as a whole. Following several years of decline, the indicators are now better and a very sharp reduction in inflation is expected.

This environment is bound to be favourable to industry and in particular to the steel sector. Steel consumption in this area should continue to increase (at the rate of about 8,5 %) in 1992, with imports increasing by about 6 % and exports by about 2 %.

#### 2.3.6. Asia

Like most other industrialized countries, Japan is affected by the economic downturn. After a number of years of marked growth, the Japanese economy is now adjusting to a more balanced growth. 1992 will therefore not be a good year for Japan, although the measures taken by the government should help the economy to pick up somewhat during the second half of the year. Steel companies have been able to adjust their level of production to demand and have therefore helped to limit the fall in domestic steel prices.

In the other countries of the far east and south-east asia, there has been further growth despite the unfavourable world situation.

In the middle east, Iran especially is undergoing a period of expansion, with a very ambitious programme in the steel sector. Steel imports from that country are still high and alone account for about 50 % of total imports from the region. Mention should also be made of the agreement with the Ukraine for the supply of steel products to Iran.

#### 2.4. PRICES

Unlike on the world market where prices have continued to decline since mid-1989, the fall in steel prices in the Community seemed to have been halted since the beginning of 1992 for flat products and from the second quarter for long products.

Stable prices and even some increases were noted until April, indicating a more consistent approach to sales and greater firmness on the part of companies.

Price increases for flat products of about 2 % to 5 % have therefore been seen as compared with late 1991. For long products, however, the situation seemed much more contrasted.

The most recent indications seem to call into question these positive trends and in some cases a further weakening of prices is in evidence, entailing the risk of a return to the unprofitable levels of late 1991. There is therefore still some doubt as to whether or not the situation will improve by the end of the year.

The malaise which has been afflicting the world economy for a number of months has also delayed any hope of an increase in world steel prices. Demand is still poor and supply over-abundant.

In view of the weakness of the dollar and the gap in prices between the European Community and the world market, increased competition on the Community market over the next few months from producers in third countries cannot be ruled out.

#### 2.5. TRENDS BY PRODUCT

##### Flat products

In general, the Community steel market is characterized at the moment by a low level of activity and increased pressure from imports from third countries.

#### — *Hot-rolled coil*

Anticipating strikes in the German steel industry, which in fact did not take place, a number of buyers bought in large stocks which now have to be absorbed. In addition, world market sales are exposed to strong competition and are causing prices to fall and indirectly creating a difficult situation on the Community market.

#### — *Cold-rolled sheet*

Despite the high level of stocks, the collapse of the traditional export markets (USSR and China) and competition from neighbouring third countries (EFTA and central and eastern Europe), average price increases of about 4 % have been obtained in the Community since the end of last year. However, the situation for these products is still tense.

#### — *Coated products*

Galvanized plate continues to suffer from the current recession in the construction sector. The upturn in products for motor vehicles, on the other hand, in particular electroplated sheet, is continuing, in line with the growing demand in this sector.

#### — *Quarto plate*

These products are currently in the worst position in the flat products sector. With the exception of shipyards, the sectors which traditionally buy this type of product are very depressed. Supply is therefore over-abundant and the market is very much affected by supply from third countries.

#### Long products

Long products, which are closely linked with the construction sector, itself currently very depressed throughout the Community, are in general in a more difficult situation than flat products.

#### — *Heavy sections*

With market demand having fallen substantially over the past few months, prices stabilized somewhat during the first half of the year. However, the situation may remain strained, in particular because of the supply-side pressure from outside the Community.

#### — *Merchant bars*

Various signs seem to indicate that the deterioration, both in tonnage and in prices, has at last stopped. However, the situation is still difficult.

#### — *Reinforcing bars*

As a result of large sales on the export market, prices have picked up somewhat, a trend which should be confirmed in the months ahead.

#### — *Wire rod*

As with other long products, a slight price recovery was noted during the second quarter of 1992, despite persistently weak demand.

#### 2.6. CRUDE STEEL BALANCE FOR THE SECOND HALF OF 1992 AND FOR 1992 AS A WHOLE

The general slowing-down in the economy has led to a drop in internal steel consumption and a gradual erosion of market prices from 1990 to early 1992.

The shrinkage of the world steel market, chiefly as a result of the fall in steel consumption in the countries of central and eastern Europe and the stagnation in most other areas, explains the continuing lack of certainty about international steel trade.

The slight economic upswing forecast for the Community for the second half of 1992 will only come about if there is a gradual increase in demand.

To forecast the crude steel balance for the second half of 1992 and for 1992 as a whole it is therefore necessary to take a number of factors into consideration:

— if the slow recovery in the level of activity in some steel-using sectors during the second half of 1992, mainly in the motor vehicle industry, which has been picking up since the beginning of the year, is confirmed, actual steel consumption can be expected to level out or even increase slightly,

— Community steel imports may continue to display the upward trend which was already apparent in the first

half of 1992 in view of the difference between Community prices and prices on the world market,

- exports, however, may shrink slightly as a result of the increased competition on the world steel market,
- despite earlier forecasts of a major reduction in 1991, stocks actually increased throughout the year. However, their current level seems to be in line with consumption and for some categories of products actually above the norm. However, for 1992 as a whole stocks are expected to stabilize.

In view of these factors, steel consumption is estimated at 59,75 million tonnes for the second half of 1992 and 127,25 million tonnes for the year as a whole, representing an increase of about 0,6 % compared with 1991. With stabilizing stocks and a very slightly falling foreign trade surplus, crude steel production may amount to 64,75 million tonnes in the second half of 1992 and 135,75 million tonnes for the year as a whole, 2 % and 1 % down on the same periods in 1991.

The large drop in steel production in the new German Länder and the changes in stocks in 1991 are the main reasons for the revision of the earlier estimates.

### 3. RAW MATERIALS

The prices of steel raw materials are still relatively low, especially given the dollar exchange rate, although tin and zinc prices have consolidated. However, stocks and the general over-supply at world level suggest there will not be any major increases in the near future.

#### *Iron ore*

The negotiations on supply contract prices for iron ore for 1992 ended for the first time in years with a drop (of about 5 % to 7 %), reflecting somewhat belatedly the erosion in the world steel market. However, given the apparently definitive cessation of production in Liberia and the uncertainty about the supply and stocks of iron ore in the countries of central and eastern Europe and the CIS, it is impossible to say whether or not the turnaround in prices will last.

#### *Scrap*

Scrap prices have stabilized both within the Community and internationally, with a stable American composite price of around US \$ 84 per tonne. Supplies to the steel industry are safe, despite the very clear trend towards exporting scrap, which led to an increase in exports to third countries in 1991 (in particular Turkey and Taiwan) of over two million tonnes. Scrap prices may strengthen if there is an upturn in steel production in the Community or the United States.

### 4. EMPLOYMENT

Employment is expected to continue to fall in the second half of 1992, in line with the recent downward trend of around 6 % (see Table 3).

The pressure on employment may be attributed to the difficult economic situation of the industry which, with the drop in demand, the stagnation of prices of certain products and the weakening of export markets, requires permanent restructuring in order to adapt to the changes in some steel-using sectors.

Qualitative changes are also often a factor in job cuts. Despite vocational training schemes, especially to give workers the range of skills needed to help them adapt better to such changes in the industry, the workforce is still too big.

Although job losses in the steel industry in the smaller Member States of the Community should be relatively insignificant, major cuts are expected in the large plants in the five main steel-producing Member States. In the United Kingdom, the closure of one of the main integrated plants will involve large job losses (about 4,5 % of the total workforce), while in Spain the rate of job losses could accelerate if the restructuring planned in the integrated sector and in the special-products sector becomes reality.

The Italian steel industry may also see major job cuts, with losses of up to 7 % of the workforce. In the French steel industry a slight fall of 3 % is forecast for the second half of 1992. In Germany, the situation in the old Länder is still particularly difficult, and the wholesale restructuring of the industry in the five new Länder will entail heavy job losses.

TABLE 3  
Changes in the numbers employed in the steel industry  
(including apprentices)

Member State	Number of employees (in thousands)		Percentage change
	Reference month	Most recent month <sup>(1)</sup>	
Belgium	26,9 (December 1990)	26,4 (December 1991)	— 1,9
Denmark	1,5 (December 1990)	1,4 (December 1991)	— 6,7
Germany <sup>(2)</sup>	158,6 (November 1990)	147,4 (November 1991)	— 7,1
Greece	3,4 (December 1990)	3,2 (December 1991)	— 5,9
Spain	37,1 (September 1990)	36,2 (September 1991)	— 2,4
France	46,9 (December 1990)	44,7 (December 1991)	— 4,7
Ireland	0,7 (December 1990)	0,7 (December 1991)	0,0
Italy	56,7 (June 1990)	55,6 (June 1991)	— 1,9
Luxembourg	9,3 (December 1990)	8,8 (December 1991)	— 5,4
Netherlands	17,0 (December 1990)	16,8 (December 1991)	— 1,2
Portugal	4,1 (September 1990)	3,6 (September 1991)	— 12,2
United Kingdom	51,2 (December 1990)	45,4 (December 1991)	— 11,3
The Community			— 5,6 <sup>(3)</sup>

Source: Eurostat.

<sup>(1)</sup> Most recent figures available.

<sup>(2)</sup> Including the new 'Länder'.

<sup>(3)</sup> As the reference period is not the same in all cases, this average is only indicative.

### Introduction

La faible reprise économique, se dessinant dans la Communauté, comportera une très légère hausse de la consommation d'acier pouvant cependant s'affirmer vers la fin de 1992, et ce grâce à l'amélioration du rythme d'activité dans certains secteurs consommateurs et notamment dans l'automobile. Au niveau mondial par contre, le marché de l'acier traverse une période particulièrement délicate à cause de la chute de la demande, notamment dans les pays de l'ex-URSS et dans les pays d'Europe centrale et orientale ainsi que dans le Sud-Est asiatique, provoquant ainsi une concurrence accrue et, dès lors, une plus forte pression sur les prix.

Cette situation ne s'annonce pas très favorable pour les exportations communautaires, surtout en présence du climat d'incertitude supplémentaire créé par l'introduction de nombreuses plaintes antidumping de la part de l'industrie américaine, après expiration le 31 mars 1992 des accords d'autolimitation (VRA). Dans un tel contexte, la Commission a prévu pour le second semestre de 1992 une production d'acier de 64,75 millions de tonnes, soit une diminution de 2 % par rapport à celle de la même période en 1991, et ce, après avoir dû revoir à la baisse la production du premier semestre de 1992, pour la ramener pratiquement au niveau des réalisations du premier semestre de 1991.

La consolidation de la très faible hausse des prix de l'acier, constatée en début d'année notamment pour certains produits plats, s'avère très aléatoire dans un tel scénario.

L'évolution des prix de l'acier pour les prochains mois sera entre autres étroitement liée au comportement des entreprises en fonction des besoins d'un marché dont les possibilités d'absorption restent malgré tout encore précaires. La Commission rappelle son invitation déjà adressée aux entreprises de suivre une conduite responsable en matière de production et de vente, garantissant une meilleure rentabilité des exploitations. Il est à noter à cet effet que l'amélioration conjoncturelle prévisible au second semestre de cette année, se poursuivant en 1993, devrait faciliter cette conduite et permettre ainsi une meilleure tenue des prix.

Par ailleurs, en matière d'importations, la Commission souligne qu'elle a d'une part renforcé les mesures de surveillance au départ des licences accordées dont l'exploitation rapide permettrait d'identifier les quantités offertes et les prix perturbateurs, et que d'autre part elle a mis en place parallèlement un système de statistiques rapides des importations réellement effectuées.

Sur la base des résultats de ces contrôles rapides des importations, la Commission est prête à proposer, le cas échéant, des mesures de politique commerciale confor-

mément aux règles de l'accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (GATT) et, notamment, l'utilisation de clauses de sauvegarde prévues dans les accords d'association avec les pays de l'Europe centrale et orientale.

### 1. L'ÉCONOMIE DE LA COMMUNAUTÉ

L'économie de la Communauté européenne traverse, comme celle de tous les grands pays industrialisés d'ailleurs, une période de faible activité qui, pour la Communauté, s'est manifestée dès le début de 1990. La performance économique de cette dernière a été décevante en 1991, avec une croissance réelle du produit intérieur brut de 1,3 % seulement<sup>(1)</sup>. L'emploi s'est également fort ralenti et le taux de chômage a augmenté pour la première fois depuis 1985, tandis que l'inflation s'est accélérée davantage, atteignant 5,2 %.

Les perspectives économiques à court terme indiquent une lente reprise attendue vers la fin du printemps voire début de l'été de cette année. Ces prévisions pour 1992 sont cependant moins encourageantes que celles attendues en automne dernier. À l'heure actuelle, la croissance prévue pour l'ensemble de l'année en cours est de 1,7 % seulement. Ceci confirme que les espoirs de reprise en 1992 sont loin de se concrétiser. L'ampleur du ralentissement actuel est mieux perçue en le comparant au taux de croissance de 3 % pour la période 1985-1990. Il ne faut cependant pas exagérer l'actuel ralentissement de l'activité économique.

La reprise en 1992 sera essentiellement dirigée de l'intérieur, la demande interne devant augmenter graduellement durant l'année, même si le rythme sera très lent. La confiance des industriels et des consommateurs reste faible, ne laissant pas prévoir une hausse substantielle de la consommation et des dépenses d'investissement et aucune contribution significative de l'extérieur n'est attendue. Par ailleurs, les politiques monétaires et fiscales visant la stabilité des prix ainsi que la convergence, laissent peu de marge pour une relance de l'activité économique.

Suite à la lente sortie de la récession au Royaume-Uni et à la fin des effets de la réunification de l'Allemagne, les divergences dans les taux de croissance entre les États membres se réduisent. Les meilleures perspectives d'environ 2,5 % de croissance pour 1992 apparaissent pour le Danemark, l'Espagne et le Luxembourg. Les croissances les plus lentes sont par contre attendues aux

<sup>(1)</sup> À l'exception de la balance commerciale, les agrégats de la Communauté européenne n'incluent pas les cinq nouveaux Länder de l'Allemagne.



Pays-Bas et au Royaume-Uni (environ 1,25 % et 0,5 % respectivement), alors que la majorité des autres États membres se situe à un niveau intermédiaire de croissance du produit intérieur brut de 1,5 à 2 %.

La *consommation privée* devrait croître de 1,9 % en 1992 contre 1,6 % l'année précédente. Cette légère accélération cache toutefois certaines évolutions importantes dans les facteurs déterminants de la consommation privée. Les revenus disponibles réels ne devraient augmenter que de 1,4 % en 1992 contre 1,7 % en 1991, suite à un accroissement plus modéré des salaires nominaux, d'une stagnation de l'emploi et, dans certains États membres, d'une plus forte pression fiscale.

L'impact de cette décélération dans les revenus réels disponibles serait compensé par une réduction attendue d'un demi-point du taux d'épargne des ménages résultant à la fois d'une amélioration du climat économique et d'un redémarrage des dépenses, les ménages décidant de rattraper leur retard en effectuant les achats de biens durables qu'ils avaient remis jusque-là.

L'*investissement* est la composante de la demande la plus affectée durant le récent ralentissement. Après s'être élevé à un taux annuel de 6 % entre 1986 et 1990, le taux de croissance de l'investissement est tombé à - 0,1 % en 1991, et devrait remonter modérément jusqu'à + 0,7 % en 1992.

L'interaction de divers facteurs positifs et négatifs est la cause de cette croissance anémique de l'investissement en 1992. D'un côté, la reprise de la consommation privée améliorera le climat de confiance qui pourrait être accompagné d'une amélioration de l'environnement international. La rentabilité devrait également augmenter suite à la baisse des coûts salariaux unitaires réels d'environ 1 % en 1992.

D'un autre côté, la chute du taux d'utilisation des capacités dans l'industrie depuis le troisième trimestre de 1989 limitera le besoin d'investir pour répondre à la hausse de la demande. Les politiques monétaires restrictives décourageront également l'investissement.

En 1992, le Royaume-Uni enregistrera pour la troisième fois consécutive une chute de l'investissement (- 4,4 %), la plus mauvaise performance dans la Communauté. En Allemagne, la compression progressive de la demande due aux taux d'intérêt élevés causera un ralentissement de l'investissement (1992: 2,8 %; 1991: 6,7 %). Dans les autres États membres, une certaine amélioration est attendue en 1992 par rapport à l'année précédente, à l'exception du Luxembourg (4,7 % en 1992 comparé aux 6,3 % de 1991) et aux Pays-Bas où le résultat de - 0,7 % enregistré en 1991 se répétera en 1992. Les quatre États membres engagés dans un processus de rattrapage connaîtront une croissance de l'investissement au-dessus de la moyenne communautaire (Grèce: 3,0 %; Espagne: 1,6 %; Irlande: 3,5 % et Portugal: 3,1 %).

La création d'emplois a souffert du ralentissement de la croissance économique. Le taux de croissance de l'emploi est tombé à 0,2 % en 1991 contre un taux annuel de 1,5 % pendant la période 1987—1990, et devrait devenir légèrement négatif en 1992 (- 0,1 %). En Allemagne de l'Ouest, la forte croissance de l'emploi de 2,6 % en 1991 se ralentirait à 1 % en 1992, alors qu'au Royaume-Uni, la chute de 3,0 % enregistrée en 1991 serait suivie d'une plus légère baisse en 1992 (- 2,4 %).

L'*inflation* devrait passer de 5,2 % en 1991 à 4,6 % en 1992. Les divergences de taux d'inflation entre les États membres se rétrécissent.

La *position extérieure* de la Communauté (y compris les cinq nouveaux *Länder*) restera légèrement déficitaire en 1992. La balance commerciale de la Communauté évoluera de - 0,5 % du produit intérieur brut en 1991 à - 0,3 % du produit intérieur brut en 1992. L'impact commercial de l'unification allemande qui a conduit à des changements substantiels dans le commerce extérieur de l'Allemagne et de la Communauté s'est estompé. Désormais, l'excédent commercial de l'Allemagne (occidentale), tombé de 4,9 % du produit intérieur brut en 1990 à seulement 1 % du produit intérieur brut pour l'Allemagne réunifiée en 1991, devrait croître jusqu'à 1,3 % du produit intérieur brut de 1992.

## 2. SITUATION DU MARCHÉ DE L'ACIER

### 2.1. PRODUCTION D'ACIER BRUT DANS LA COMMUNAUTÉ

En 1991, la production d'acier brut de la Communauté, s'est élevée à 134,1 millions de tonnes auxquelles il y aurait lieu d'ajouter par ailleurs 3,3 millions de tonnes d'acier brut produit dans les nouveaux *Länder* de la république fédérale d'Allemagne.

Compte non tenu de l'acier produit dans ces nouveaux *Länder*, la production communautaire de 1991 est en baisse de 2,1 % par rapport à 1990, et s'écarte de 2,1 millions de tonnes des prévisions de la Commission pour 1991 (<sup>1</sup>).

À l'exception de l'Allemagne, de l'Espagne et du Danemark, tous les autres États membres ont enregistré des baisses plus ou moins importantes de leur production d'acier, parmi lesquelles les plus significatives sont apparues au Royaume-Uni (- 8 %) et en France (- 3,6 %).

Durant les six premiers mois de 1992, la production d'acier communautaire apparaît pratiquement au même niveau que celle de la même période en 1991, si l'on fait abstraction de la production des nouveaux *Länder* dont la baisse a été par contre de près de 30 % dans la période considérée.

(<sup>1</sup>) JO n° C 221 du 24. 8. 1991 — Programme prévisionnel «acier» du second semestre de 1991.

Ceci implique un écart négatif de la production d'acier de la Communauté (y compris celle des nouveaux *Länder*) de quelque 2,5 millions de tonnes par rapport aux dernières prévisions semestrielles de la Commission (<sup>1</sup>).

Le tableau 1 «offre et demande d'acier brut» donne, pour l'ensemble de la Communauté, d'une part diverses indications sur l'évolution récente de la consommation, de

l'import/export et de la production d'acier brut depuis 1991, et synthétise d'autre part les prévisions relatives au second semestre et à l'année 1992 tout entière.

Il y a lieu de préciser par ailleurs que ledit tableau englobe désormais les données relatives aux nouveaux *Länder* de la république fédérale d'Allemagne, dont la production d'acier est cependant indiquée séparément, afin de permettre d'éventuelles comparaisons.

TABLEAU 1

Offre et demande d'acier brut (EUR 12) (<sup>1</sup>)

(en millions de tonnes)

	Réalizations (R1)			Estimations (R2)	Prévisions	
	Premier semestre de 1991	Second semestre de 1991	1991	Premier semestre de 1992	Second semestre de 1992	1992
Consommation réelle nette (a)	66,90	59,52	126,42	67,50	59,75	127,25
Variation des stocks (b)	+ 0,29	+ 0,32	+ 0,61	- 0,50	—	- 0,5
Consommation apparente	67,19	59,84	127,03	67,00	59,75	126,75
Importations EUR 12	6,53	5,36	11,89	7,00	6,00	13,00
Exportations EUR 12	10,53	11,67	22,20	11,00	11,00	22,00
Production	71,19	66,15	137,34	71,00	64,75	135,75
dont CEE sans ex-RDA	69,38	64,69	134,07	69,80	—	—
dont ex-RDA	1,81	1,46	3,27	1,20	—	—

(<sup>1</sup>) Facteur de conversion des produits finis en acier brut: 1,11.

(R1) Revisées sur la base des réalisations.

(R2) Partiellement révisées.

(a) Consommation réelle nette non corrigée des variations de stocks des consommateurs et des négociants dans tous les pays à l'exception de l'Allemagne, de la France, du Royaume-Uni et du Benelux.

(b) Variation des stocks des producteurs de l'Europe à 12, et des négociants en Allemagne, en France, au Royaume-Uni et au Benelux.

## 2.2. PERSPECTIVES POUR LE SECOND SEMESTRE ET POUR L'ANNÉE 1992

La longue période de stagnation de l'économie européenne, après un ralentissement progressif apparu dès le début de 1990, semble finalement toucher à sa fin. La lente amélioration conjoncturelle, s'annonçant timidement pour le second semestre de 1992 et destinée à se consolider au cours de l'année prochaine, serait uniquement due à une évolution favorable des conditions économiques à l'intérieur de la Communauté. Aucune impulsion n'est en tout cas attendue de l'extérieur de celle-ci, compte tenu de l'absence de reprise notable de l'économie américaine, et de la décélération économique observée au Japon.

Au cours du second semestre de 1992, la demande intérieure d'acier devrait graduellement augmenter, parallèlement à un certain redressement de l'activité dans les principaux secteurs consommateurs. La dernière enquête conjoncturelle de la Commission laisse apparaître un léger regain de confiance de la part des industriels sur les perspectives de production, particulièrement significatif dans le secteur automobile.

Lors d'une récente consultation, les représentants des consommateurs ont manifesté un optimisme modéré quant à la reprise de l'activité industrielle au cours du second semestre de 1992.

Les négociants d'acier, bien plus sceptiques, pensent par contre qu'une telle évolution n'interviendra pas avant la moitié de l'année prochaine.

Le tableau 2 annexé «indicateurs d'activité» montre l'évolution et la tendance, au niveau de la Communauté, du rythme de l'activité dans les principaux secteurs consommateurs d'acier comme fournie par les représen-

(<sup>1</sup>) JO n° C 16 du 22. 1. 1992 — Programme prévisionnel «acier» du premier semestre de 1992.

tants de ces secteurs. Le tableau 2a donne les mêmes indications détaillées par pays et fait apparaître les écarts parfois importants d'un pays à l'autre, écarts qui ont tendance à se réduire suite à la lente sortie de la récession du Royaume-Uni et à la fin de la période euphorique provoquée par la réunification de l'Allemagne.

L'examen de ces tableaux révèle une amélioration à peine perceptible de l'activité des secteurs (dont certains sont

traités plus en détail dans ce programme), amélioration qui n'est pas toujours confirmée par des informations rassemblées indépendamment de cette consultation. Ainsi, les secteurs donnant les meilleures perspectives pour le second semestre sont la construction d'autres véhicules en Espagne (116,3 %), ainsi que l'emballage métallique et la fabrication de machines électriques en Allemagne. La mécanique paraît en légère progression dans quasi tous les pays, tandis que la construction ne sortirait pas encore de sa récession.

TABEAU 2

Indicateurs d'activité — EUR 12 <sup>(1)</sup>

(non désaisonnalisés)

	Second semestre de 1991	Premier semestre de 1992	Second semestre de 1992	1991/1990	1992/1991
Fabrication métallique	100	104,2	101,6	98,2	100,5
Construction mécanique	100	98,2	101,2	94,5	98,2
Construction électrique	100	101,4	100,9	100,4	100,6
Construction automobile	100	109,5	100,4	98,8	101,1
Autres moyens de transport	100	102,9	101,2	100,2	99,3
Bâtiment et génie civil	100	94,7	98,6	100,9	98,9

<sup>(1)</sup> Ces prévisions indexées du niveau d'activité des différents secteurs consommateurs d'acier, indiquent des tendances semestre par semestre. Elles sont obtenues par pondération des données nationales fournies par les associations professionnelles des principales industries consommatrices d'acier.  
Par manque des données de certains pays, les chiffres ont été estimés partiellement.

Source: données de la Commission.

TABELAU 2a

Tendances des secteurs utilisateurs dans les principaux pays <sup>(2)</sup>

État membre	Allemagne (a)		France		Italie		Royaume-Uni		Espagne	
	1992 second semestre	1992 année	1992 second semestre	1992 année	1992 second semestre	1992 année	1992 second semestre	1992 année	1992 second semestre	1992 année
Fabrication métallique	104	102	98	98,5	101,6	101,6	100	97,9	99,6	98,8
Construction mécanique	102	99	102	97,5	101,1	101,1	98	95,4	103,3	97,2
Construction électrique	103	102	97	99	101,8	101,8	100	98,1	95,7	98,7
Construction automobile	101	101	99	103	99,2	99,2	104	99,4	94,2	100,7
Autres moyens de transport	95	95	98	95,5	101,7	101,7	95	94,4	116,3	106,8
Bâtiment et génie civil	101	101,5	96	97,9	—	—	97	95,1	—	98,5

<sup>(1)</sup> 1<sup>re</sup> colonne: indice d'activité 2<sup>e</sup> semestre 1992 (2<sup>e</sup> semestre 1991 = 100).  
2<sup>e</sup> colonne: idem, 1992 (1991 = 100).

<sup>(2)</sup> Source: associations nationales des consommateurs d'acier, sauf pour le bâtiment et le génie civil.

(a) sans l'ex-RDA.

### 2.2.1. Secteur de la première transformation

L'industrie de la première transformation de l'acier se compose d'un ensemble d'activités intermédiaires situées en aval de la sidérurgie CECA et en amont des secteurs consommateurs d'acier (construction, automobile, construction mécanique, etc.).

Les activités de fabrication des tubes d'acier, de tréfilage et d'étirage, analysées plus en détail ci-après représentent deux tiers de la consommation d'acier CECA dans le secteur de la première transformation.

#### A. Les tubes d'acier

Le ralentissement économique dans la majorité des États membres, conjugué à la baisse de l'activité dans divers secteurs consommateurs tels que le bâtiment et les travaux publics, la construction mécanique, l'automobile (sauf en Allemagne) et l'industrie chimique, ont été à la base de la chute de la demande de tubes d'acier dans la Communauté, constatée en 1991.

Malgré cette contraction notable de la consommation à l'intérieur de la Communauté, les importations de tubes d'acier en provenance des pays tiers se sont maintenues à un niveau très élevé, même si globalement en légère diminution par rapport à 1990.

Les exportations communautaires, par contre, se sont accrues sensiblement au cours de 1991, grâce à la hausse spectaculaire des exportations de gros tubes soudés.

La forte progression de la fabrication de gros tubes soudés, pour faire face à l'exportation, a par ailleurs fait enregistrer une légère amélioration de la production totale de tubes par rapport à 1990 (+ 1,7 %).

Dans les premiers mois de 1992, la situation du marché des tubes d'acier s'est davantage détériorée à cause aussi bien de la baisse du prix du baril décourageant l'activité de forage, du rétrécissement des possibilités d'exportation notamment vers les États-Unis d'Amérique, que de l'offre des pays d'Europe centrale et orientale intensifiant leur activité d'exportation vers la Communauté, dans l'impossibilité de pouvoir approvisionner les pays de l'ex-URSS.

Le rythme d'activité de l'industrie communautaire du tube d'acier est actuellement très lent notamment dans le secteur des tubes sans soudure et dans celui des petits tubes soudés, tandis que le secteur des gros tubes soudés offre de meilleures perspectives à cause des besoins soutenus liés au réseau gazier.

#### B. Le tréfilage et l'étirage

L'industrie du tréfilage transforme le fil machine destiné ensuite à l'approvisionnement des secteurs du bâtiment et des travaux publics, de l'automobile, de la mécanique et de la construction de machines électriques.

Depuis 1990, suite à la baisse constante de la demande interne et internationale due à un rythme très lent de l'activité des secteurs utilisateurs d'une part, et aux difficultés d'exportation notamment vers le marché américain d'autre part, l'industrie du tréfilage a vu le volume de ses ventes se rétrécir sensiblement.

La baisse de la demande de produits tréfilés a été de l'ordre de 5 % en 1991 par rapport à 1990 et, pour l'ensemble de l'année 1992, on peut s'attendre à une ultérieure légère baisse, bien que des signes de légère reprise s'annoncent pour la deuxième partie de l'année.

Même si on assiste à une pression accrue sur le marché communautaire des importations de produits tréfilés de l'Afrique du Sud et des pays d'Europe centrale et orientale, l'accélération progressive de l'activité des secteurs utilisateurs, comme déjà apparu pour l'automobile en ce début d'année, devrait tonifier la situation de l'industrie du tréfilage.

L'industrie de l'étirage de barres d'acier a subi des tendances sensiblement similaires.

Une chute de l'ordre de 20 %, aussi bien de la consommation que de la production de barres étirées en 1990 a été suivie d'une nouvelle baisse de la même ampleur en 1991, ayant provoqué un effondrement des prix, une importante réduction des marges bénéficiaires et dans certains cas le chômage partiel, voire des mesures de licenciements.

Le seul moyen de stabiliser le marché serait la réduction importante de l'offre, largement excédentaire, même si le taux d'utilisation des capacités actuel semble avoir atteint un niveau critique. Les difficultés des dernières années poussent par ailleurs cette industrie à s'intégrer davantage à la sidérurgie pour échapper à la crise du secteur.

### 2.2.2. Secteur de la construction

Le secteur de la construction dans la Communauté subit en particulier les influences négatives d'une situation économique générale en stagnation.

La réduction des investissements publics et privés provoquée par les politiques budgétaires, monétaires et fiscales dans la quasi-totalité des États membres a entraîné le secteur de la construction dans une légère récession (-0,2 %) en 1991, pouvant cependant s'accroître en 1992 [-0,5/1 % selon la Fédération internationale européenne de la construction (FIEC)], en l'absence de politiques gouvernementales adéquates des États membres visant le redressement de ce secteur.

C'est ainsi qu'en Espagne, après diverses années de taux de croissance très élevés des *investissements publics*, les dépenses publiques de 1991 seraient en baisse de 17 %.

En Italie l'orientation restrictive dans les investissements publics continue depuis 1988, alors qu'aux Pays-Bas la contraction de l'activité du secteur en 1991 (-0,4 %), provoquée par les taux d'intérêt élevés, devrait s'accroître en 1992 suite aux réductions annoncées des dépenses publiques. L'activité globale de construction prévue aux Pays-Bas pour 1992 serait dès lors de - 5,7 % par rapport à celle de l'année précédente.

En France par contre, les restrictions budgétaires de la nouvelle loi des finances ont épargné la construction, car les crédits pour travaux publics sont restés stables. En Allemagne par ailleurs, le ralentissement des investissements publics à l'ouest du pays a très largement été compensé par la réalisation de gros travaux d'infrastructure dans les nouveaux *Länder*. Dans l'ensemble, les travaux de génie civil connaîtraient un retournement de tendance en 1992 (-1,2 %), après un *trend* positif notable constaté depuis 1986 et dont le cumul avait atteint 35 %.

Dans la branche du *bâtiment résidentiel*, la construction du logement neuf en Europe devrait afficher une hausse de 0,6 % en 1992, et sortirait de la récession grâce aux croissances prévues au Royaume-Uni et en Allemagne. Dans ce dernier pays d'ailleurs la croissance du logement neuf est due à la partie occidentale du pays où la demande demeure très forte, alors que dans les nouveaux *Länder* celle-ci est insuffisante en l'absence d'investissements privés et à cause des faibles revenus des ménages.

Les *travaux de modernisation et maintenance* des bâtiments continueront même en 1992 à être bien orientés dans tous les États membres, à l'exception des Pays-Bas et de la Belgique. En Espagne, cette activité est soutenue notamment par les aides du plan quadriennal pour la construction.

En Allemagne, l'activité de ce sous-secteur progressera uniquement dans les anciens *Länder* (+ 2,5 %), car dans les nouveaux, l'insuffisance des moyens financiers empêche les rénovations immobilières pourtant nécessaires.

La *construction non résidentielle* par contre demeurera dans la récession en 1992 (- 4,4 %) après celle constatée en 1991 (-3,1 %). La cause de cette chute est à attribuer à la très forte réduction de l'activité dans le sous-secteur du «non résidentiel privé» qui, après une croissance cumulée de 43 % environ entre 1987 et 1990, a reculé de 3,2 % en 1991 et devraient baisser ultérieurement (- 5,4 %) en 1992.

Au Royaume-Uni et aux Pays-Bas, la chute de la production est étroitement liée à la récession et à la réduction des investissements privés; cependant, on s'attend à une légère hausse des investissements publics au Royaume-Uni.

Une situation diamétralement opposée se profilerait par contre en Allemagne où les investissements privés enregistreraient des accroissements appréciables, tandis que les investissements publics seraient en forte diminution.

### 2.2.3. Secteur de l'automobile

L'année 1991 s'est soldée par un nombre d'immatriculations de véhicules neufs, pour l'ensemble des pays d'Europe occidentale [Communauté à 12 et Association européenne de libre-échange (AELE)], supérieur de seulement 0,3 % à celui constaté au cours de l'année précédente. Dans les pays de la Communauté européenne, les enregistrements de voitures particulières, ont dépassé de 0,4 % ceux de 1990.

Ces résultats ont été possibles grâce à la performance réalisée par l'Allemagne, dont l'effet de la réunification a même profité à certains pays limitrophes, par l'absorption de leurs voitures usagées remplacées par des nouvelles.

Le marché automobile de l'Allemagne avait démarré à un rythme très soutenu au début de 1991 (+ 53,8 % d'immatriculations après les sept premiers mois) pour terminer l'année avec une progression bien plus modérée (+ 24,2 %). Les autres principaux marchés de la Communauté avaient par contre connu au cours de cette même année une évolution contraire à celle décrite pour l'Allemagne. Le ralentissement progressif du marché allemand durant la deuxième partie de l'année 1991 laissait entrevoir pour 1992 une période récessive, qui s'est d'ailleurs déjà manifestée (-3,5 % pour les quatre premiers mois).

Au cours de ces mêmes quatre mois, le marché automobile espagnol affichait une hausse de 28 %, les marchés Benelux et Italien des progressions supérieures à 4 %, tandis que celui du Royaume-Uni et de la France demeuraient en récession ou en stagnation (respectivement -6 % et -1 %).

Globalement, les immatriculations cumulées des quatre premiers mois de 1992 confirment avec une hausse de l'ordre de 1,5 % la prévision de reprise du marché de l'automobile en Europe, indiquée par la Commission dans le programme prédécent<sup>(1)</sup>.

Ces taux de croissance du secteur pourraient d'ailleurs s'améliorer sensiblement au cours du deuxième semestre de 1992 suite notamment à la baisse de la fiscalité dans plusieurs pays (France, Espagne, Royaume-Uni, Italie).

(1) JO n° C 16 du 22. 1. 1992 — Programme prévisionnel «acier» du premier semestre de 1992.

#### 2.2.4. Secteur de la mécanique (construction de machines non électriques)

L'industrie mécanique de la Communauté, constituée d'un nombre assez important de petites et moyennes entreprises très performantes, fournit toute une série de biens d'investissement traditionnels.

Très spécialisée, cette industrie fabrique, également à petite échelle et en s'adaptant rapidement aux progrès technologiques, des machines et des pièces parfois très sophistiquées répondant aux caractéristiques techniques exigées par une clientèle toujours plus vaste. Profitant du climat particulièrement favorable à l'investissement vers la fin des années 1980, l'industrie mécanique communautaire avait pu utiliser alors les capacités à son seuil maximal. À cause de la stagnation, depuis 1991, des économies européennes et notamment de celles des États-Unis d'Amérique, principal débouché extérieur pour le secteur, celui-ci a du mal à sortir de la récession.

Au sein de cette industrie, la situation n'est cependant particulièrement négative que pour les tracteurs agricoles dont la tendance à la baisse semble irréversible pour les raisons explicitées dans le précédent programme (réduction du nombre d'exploitations et politiques agricoles plus restrictives).

Dans le sous-secteur des machines pour travaux publics on a assisté encore dans les premiers mois de 1992 à une ultérieure contraction aussi bien de la demande que de la production. Cependant, les commandes récemment enregistrées donnent des perspectives meilleures pour le second semestre de cette année.

Le marché le mieux orienté en Europe reste cependant l'Allemagne et au niveau mondial l'Iran, où la demande est très soutenue, alors que les marchés des pays d'Europe centrale et orientale et de la Communauté d'États indépendants, actuellement en forte récession, pourraient offrir dans les années à venir de nouveaux débouchés à ce secteur. Le rétrécissement depuis deux ans du marché des machines pour travaux publics est en train de provoquer toute une série de concentrations, accords et/ou stratégies communes dans un but de rationalisation du secteur. La contraction des investissements publics et la tendance récessive des travaux de génie civil conditionnent fortement en ce moment la relance de l'activité au sein de cette industrie.

#### 2.3. PERSPECTIVES D'IMPORTATION ET D'EXPORTATION POUR LE SECOND SEMESTRE ET POUR L'ANNÉE 1992

##### 2.3.1. Évolution récente

Durant l'année 1991, les importations totales de produits sidérurgiques dans la Communauté ont diminué de l'ordre de 8 % par rapport à celles de l'année précédente. Cependant, alors que les importations en provenance des États-Unis d'Amérique, de l'Amérique latine et du Proche et Moyen-Orient ont enregistré des contractions importantes, celles provenant des pays de l'AELE ont progressé d'environ 10 % et celles des pays d'Europe centrale et orientale sont restées au même niveau que l'année précédente. L'accroissement des importations dans la Communauté en provenance des pays de l'AELE est, en partie, du moins la conséquence de la chute brutale de leurs livraisons vers les marchés traditionnels de l'ex-URSS ainsi que de la crise dans leurs propres économies. Les exportations au cours de l'année 1991 ont augmenté globalement de quelque 4 %. Les hausses les plus importantes des exportations communautaires d'acier ont été celles à destination de la zone du Moyen et Extrême-Orient (+ 31 %), tandis que les exportations vers les États-Unis d'Amérique et l'Amérique Latine ont chuté respectivement de 26 % et de 37 %.

Pour 1992, selon les *données provisoires du premier trimestre*, les importations dégagent une inversion de tendance, en faisant enregistrer une hausse nette de plus de 5 % par rapport à la même période en 1991, due essentiellement à la forte progression des réceptions en provenance des pays d'Europe centrale et orientale et notamment de Tchécoslovaquie. Parallèlement, les exportations apparaissent encore en progression de 6 % grâce à la demande des marchés du Proche et Moyen-Orient, d'Afrique du Nord et d'Amérique du Nord.

##### 2.3.2. Évolution prévisible pour 1992

La baisse de la demande au Japon, les difficultés prévisibles d'exportation vers le marché américain, après l'expiration des accords d'autolimitation et suite à la suspension des négociations sur le consensus multilatéral, ainsi que la conjoncture toujours négative dans les pays d'Europe centrale et orientale et dans la Communauté d'États indépendants, provoqueront une concurrence accrue sur le marché mondial.

L'excédent d'offre sur ce marché rendra difficile un relèvement des prix à court terme et, sans évolution notable dans les prochains mois, il faut s'attendre à une plus grande pression des importations sur le marché communautaire et à des perspectives difficiles pour les exportations vers les pays tiers, vu leur faible rentabilité.



### 2.3.3. Pays de l'AELE

Les pays de l'AELE traversent une conjoncture sidérurgique analogue voire plus ralentie comparé à celle de la Communauté, avec une évolution similaire du point de vue des prix. Dans l'ensemble, les perspectives sont orientées à la stabilisation avec une possibilité de légère reprise vers la fin de 1992, ce qui pourrait atténuer la pression accrue des sidérurgies de certains de ces pays sur le marché communautaire.

En *Finlande* et *Suède*, pays qui ont été le plus durement frappés par la récession interne et dans leurs exportations, une stabilisation de l'activité économique semble se dessiner en conséquence d'un regain de compétitivité de l'industrie dans les marchés d'exportation. La légère hausse prévue de la consommation d'acier, avec une inflexion conséquente du cycle des stocks, pourrait néanmoins être compromise par la dépression continue du secteur du bâtiment. Par contre en *Norvège*, les perspectives du marché sidérurgique sont à nouveau bien orientées grâce à une reprise du secteur de l'*offshore* et dans une moindre mesure du bâtiment.

Quant à l'*Autriche*, sa croissance économique toujours soutenue de 3 % ne bénéficie pas pleinement aux secteurs consommateurs d'acier qui subissent particulièrement la mauvaise conjoncture d'exportation vers l'Europe centrale et orientale. Par conséquent, la consommation d'acier est encore en légère réduction. En *Suisse*, la demande du secteur du bâtiment restera stationnaire, ce qui réduit les perspectives d'une reprise de la consommation d'acier, même si l'amélioration conjoncturelle générale attendue pour la fin de 1992 semble se matérialiser.

### 2.3.4. Pays d'Europe centrale et orientale, Communauté d'États indépendants

Malgré les progrès réalisés vers l'instauration d'une économie de marché, ces pays subissent encore les effets négatifs d'un passé récent et d'une conjoncture mondiale peu favorable. Cela touche tout particulièrement la production industrielle qui demeure en forte régression en 1992. Malgré tout, la situation est assez différente d'un pays à l'autre. Ainsi, le processus de libéralisation très avancé en Hongrie a eu de fortes répercussions sur l'industrie sidérurgique qui, confrontée à la hausse des coûts, a dû procéder à la fermeture de certaines installations devenues non rentables. En Tchécoslovaquie par contre, l'activité s'est maintenue à un bon niveau et les exportations d'acier à destination de la Communauté qui s'étaient accrues à la fin de 1991, ont maintenu leur rythme dans les premiers mois de 1992.

Compte tenu de la faiblesse de leurs marchés intérieurs, de la fermeture du marché russe, et malgré les fortes baisses de production encore attendues pour 1992, il est à craindre que la Communauté européenne aura à faire face à un accroissement des importations en provenance des pays d'Europe centrale et orientale.

En ce qui concerne la Communauté d'États indépendants, l'organisation d'une zone économique, qui devait remplacer l'ancienne union politique, semble de plus en plus difficile à réaliser. D'un point de vue industriel, 1992 verra donc se poursuivre la détérioration des structures productives et on estime que la production industrielle en 1992 sera encore inférieure de 15 % à celle de l'année précédente, elle-même déjà en forte diminution.

Cette situation résulte entre autres du manque de coordination entre les nations de la Communauté d'États indépendants entraînant une pénurie des matières nécessaires aux différents secteurs industriels. Dans ce contexte général, l'industrie sidérurgique doit faire face à de gros problèmes et se trouve dans l'obligation de fermer une partie de ses installations ou d'en réduire l'utilisation. En Russie, il est fait mention de l'arrêt de 26 hauts fourneaux sur les 63 en activité, du fait notamment de l'arrêt des cokeries subissant elles-mêmes la pénurie de charbon.

On estime donc à 30 % la réduction de la production d'acier de la Communauté d'États indépendants en 1992 par rapport à celle de 1991. L'absence d'organisation des circuits commerciaux, ainsi que le manque de devises que subit actuellement la Communauté d'États indépendants ne laisse pas entrevoir à court terme une reprise des importations d'acier en provenance de la Communauté.

### 2.3.5. Marché américain

- a) Aux États-Unis d'Amérique la reprise tarde à décoller. Malgré les efforts de la «Federal Reserve» de relancer l'économie par une politique monétaire expansive, les seuls signes positifs se limitent aux domaines des dépenses de consommation et de la construction résidentielle, tandis que les achats de voitures et la demande de biens d'investissement continuent à se maintenir à un niveau faible.

Compte tenu d'une inflation bien maîtrisée à un niveau très bas, la politique de liquidité américaine ne devrait pas changer à court terme et cela pourrait

contribuer à une amélioration de la croissance au cours de 1992. Après la contraction de 10 % de la consommation d'acier intervenue en 1991 par rapport à 1990, les commandes aux usines ont augmenté en janvier et février 1992, confirmant ainsi une modeste reprise de la consommation effective, en présence de stocks limités après le déstockage de 1991.

Cependant, l'augmentation des prix prévue au premier trimestre de cette année n'a pas eu lieu, à cause d'une forte concurrence interne notamment de la part des «mini-mills» et du marché mondial affaibli.

L'ouverture de procédures antidumping et antisubvention, demandées par les grands producteurs sidérurgiques américains contre les principaux pays exportateurs de produits longs et plats vers les États-Unis d'Amérique, intervenue après l'expiration le 31 mars des accords d'autolimitation (VRA), ainsi que l'interruption des discussions sur le consensus multilatéral, créent une grande incertitude quant aux possibilités d'exportation vers ce marché.

La pression des entreprises sidérurgiques américaines sur les marchés canadien et mexicain contribue à généraliser la faiblesse des prix sur ces marchés.

- b) Pour ce qui concerne l'Amérique latine, les programmes de réformes semblent donner des résultats tangibles. Une croissance du produit intérieur brut de l'ordre de 4 % est attendue pour l'ensemble de l'année 1992. Après de nombreuses années de déclin, les indicateurs sont désormais mieux orientés et l'on s'attend à une réduction très sensible de l'inflation.

Un tel environnement ne peut qu'être favorable aux milieux industriels et notamment au secteur de la sidérurgie. La consommation d'acier de cette zone devrait poursuivre sa progression d'environ + 8,5 % en 1992, pouvant comporter une hausse des importations de l'ordre de + 6 %, et un accroissement d'environ 2 % des exportations.

#### 2.3.6. Marché asiatique

Comme la plupart des autres grands pays du monde, le Japon est également touché par le ralentissement économique. Après de nombreuses années de forte croissance, l'économie nipponne est actuellement dans une phase d'ajustement vers une croissance plus équilibrée. L'année 1992 ne sera donc pas une bonne année pour le Japon, bien que les mesures prises par le gouvernement devraient redonner un certain élan au cours du second semestre. Dans le domaine sidérurgique, les entreprises ont su adapter leur niveau de production à celui de la demande, contribuant ainsi à limiter la chute des prix intérieurs de l'acier.

En ce qui concerne les autres pays de l'Extrême-Orient et de l'Asie du Sud-Est, il faut noter la poursuite de la croissance malgré le contexte mondial défavorable.

Au Moyen-Orient, c'est surtout l'Iran qui fait preuve d'un fort dynamisme avec notamment un programme d'expansion très ambitieux dans le secteur de la sidérurgie. Les importations d'acier de ce pays restent à un niveau élevé et représentent à elles seules environ 50 % du total des importations de la région. Il y a lieu de noter à ce sujet l'accord avec l'Ukraine pour la livraison de produits sidérurgiques à destination de l'Iran.

#### 2.4. ÉVOLUTION DES PRIX

Contrairement au marché mondial, où les prix ont continué dans leur déclin entamé dès le milieu de l'année 1989, la chute des prix de l'acier dans la Communauté paraissait avoir été enrayée dès le début de 1992 pour les produits plats et à partir du deuxième trimestre pour les produits longs. Une stabilisation des prix et même quelques augmentations ont été constatées jusqu'à avril dernier, indiquant une conduite plus cohérente en matière de vente et une plus grande fermeté de la part des entreprises. C'est ainsi qu'en produits plats des augmentations de prix de l'ordre de 2 à 5 % avaient été enregistrées par rapport à la fin de 1991, alors qu'en produits longs, la situation paraissait beaucoup plus contrastée.

De toutes récentes indications semblent remettre en cause ces tendances positives et, dans certains cas, elles montrent un nouveau relâchement des prix, comportant le risque d'un retour aux niveaux non rémunérateurs de la fin de 1991. Le doute subsiste par conséquent quant à la possibilité d'une éventuelle amélioration de cette situation d'ici à la fin de l'année.

Le malaise qui caractérise l'économie mondiale depuis de nombreux mois, a également repoussé à plus tard tout espoir de remontée des prix mondiaux de l'acier. La demande reste faible et l'offre toujours surabondante. Vu la faiblesse du dollar des États-Unis et l'écart de prix qui se creuse ainsi entre la Communauté européenne et le marché mondial, une accentuation de la concurrence des producteurs des pays tiers sur le marché communautaire dans les mois à venir n'est pas exclue.

#### 2.5. TENDANCE PAR PRODUIT

##### Produits plats

En règle générale, le marché communautaire de l'acier se caractérise actuellement par un faible taux d'activité et par l'augmentation de la pression des importations en provenance des pays tiers.

#### — Coils à chaud

En prévision des grèves dans la sidérurgie allemande — qui finalement n'ont pas eu lieu — de nombreux acheteurs ont constitué d'importants stocks qu'il faut désormais résorber. Par ailleurs, les ventes sur le marché mondial, soumises à une forte concurrence, contribuent à la détérioration des prix sur le marché international et créent indirectement une situation difficile sur celui de la Communauté.

#### — Tôles à froid

Malgré le niveau important des stocks, l'effondrement des marchés traditionnels d'exportation (URSS et Chine) et la concurrence des pays tiers limitrophes (AELE et pays d'Europe centrale et orientale), des augmentations de prix de l'ordre de + 4 % en moyenne ont été obtenues dans la Communauté depuis la fin de l'année dernière, la situation reste cependant encore tendue pour ces produits.

#### — Tôles revêtues

Les tôles galvanisées continuent à souffrir de la récession actuelle dans le secteur de la construction. Par contre, les produits destinés à l'automobile, notamment les tôles électrozinguées, continuent leur développement en relation avec la demande toujours croissante de la part de ce secteur.

#### — Tôles quarto

Ces produits connaissent actuellement la plus mauvaise situation par rapport aux autres produits plats. À l'exception des chantiers navals, les autres secteurs acheteurs traditionnels de ce type de produits sont très déprimés. L'offre est donc surabondante et le marché très perturbé par les offres des pays tiers.

#### Produits longs

Étroitement liés au secteur de la construction, actuellement très déprimé dans l'ensemble de la Communauté, les produits longs se trouvent en général dans une situation plus difficile que les produits plats.

#### — Profilés lourds

Dans un marché où la demande s'est fortement réduite au cours de ces derniers mois, on a pu constater une certaine stabilisation des prix au cours du premier semestre de cette année. La situation risque cependant de rester tendue notamment à cause de la pression de l'offre en provenance de l'extérieur.

#### — Laminés marchands

Divers signes semblent indiquer que la détérioration, tant en tonnages qu'en prix, est enfin stoppée. La situation reste cependant encore difficile.

#### — Ronds à béton

Grâce à des ventes importantes à destination du marché d'exportation, la situation des prix s'est légèrement améliorée à l'intérieur de la Communauté, tendance qui devra se confirmer dans les mois à venir.

#### — Fil machine

Comme pour les autres produits longs, également dans ce secteur un modeste redressement des prix a été constaté pour le deuxième trimestre de 1992, malgré la faiblesse persistante de la demande.

#### 2.6. BILAN D'ACIER BRUT POUR LE SECOND SEMESTRE ET POUR L'ANNÉE 1992

Le ralentissement économique général a comporté une baisse de la consommation intérieure d'acier ainsi qu'une dégradation progressive des prix de marché depuis 1990 jusqu'au début de l'année 1992.

Le rétrécissement du marché mondial de l'acier, dû principalement à la chute de la consommation d'acier dans les pays de l'Europe centrale et orientale et à la stagnation dans la plupart des autres zones, est à la base de l'incertitude persistante au niveau du commerce international de l'acier.

L'annonce de légère reprise économique, prévisible pour le second semestre de 1992, ne serait d'ailleurs dirigée que de l'intérieur de la Communauté par une hausse progressive de la demande.

Dans l'établissement du bilan d'acier brut pour le second semestre et pour l'année 1992 toute entière, il y a donc lieu de prendre en considération divers facteurs, à savoir:

- si la lente reprise au cours du second semestre de 1992 du rythme d'activité dans quelques secteurs consommateurs, et principalement dans l'automobile déjà en progression dès le début de l'année, se confirme, une stabilisation voire une toute légère hausse de la consommation réelle d'acier peut être prévue,
- les importations d'acier dans la Communauté pourraient faire enregistrer une tendance haussière, déjà apparue au premier semestre de 1992, compte tenu

de l'écart entre les prix intérieurs et les prix sur le marché mondial,

- les exportations pourraient par contre accuser une légère contraction à cause de la concurrence accrue sur le marché mondial de l'acier,
- les stocks, contrairement aux précédentes prévisions indiquant pour 1991 une importante réduction, ont finalement augmenté tout au long de l'année. Cependant, leur niveau actuel semble en ligne avec la consommation, voire pour quelques catégories de produits supérieur à la normale. Toutefois, pour l'année 1992 on peut s'attendre à leur stabilisation.

L'ensemble de ces facteurs conduit à une estimation de la consommation d'acier de 59,75 millions de tonnes pour le second semestre de 1992 et de 127,25 millions de tonnes pour l'année 1992 tout entière soit + 0,6 % par rapport à l'année 1991. Par conséquent, compte tenu d'une stabilisation du niveau des stocks et d'un solde excédentaire de commerce extérieur en très léger recul, la production d'acier brut du second semestre de 1992 pourrait atteindre 64,75 millions de tonnes et celle de l'année entière 135,75 millions de tonnes, soit respectivement - 2 % et - 1 % de celles réalisées dans les mêmes périodes de 1991.

La forte baisse de la production d'acier dans les nouveaux *Länder* de l'Allemagne et l'évolution des stocks d'acier en 1991 sont les causes principales de la révision des prévisions précédentes.

### 3. MATIÈRES PREMIÈRES

Les cours des matières premières sidérurgiques restent relativement bas, surtout eu égard au taux de change du dollar des États-Unis, bien que pour l'étain et le zinc on ait noté un raffermissement. Toutefois, les stocks et l'excédent d'offre généralisé au niveau mondial ne permettent pas d'entrevoir de hausses sensibles dans un proche avenir.

#### *Minerai de fer*

Les négociations des prix pour les contrats d'approvisionnement de minerai de fer pour l'année 1992 se sont soldées pour la première fois depuis des années par une baisse (de l'ordre de 5 à 7 %), reflétant ainsi avec un certain décalage la dégradation de la conjoncture sidérurgique mondiale. L'arrêt apparemment définitif de la production minière au Liberia, et l'incertitude concernant les orientations quant à l'offre et l'approvisionnement de minerai de fer dans les pays d'Europe centrale et orientale et de la Communauté d'États indépendants ne permettent cependant pas de juger du caractère durable ou non de cette inflexion de la tendance des prix.

#### *Ferrailles*

Les prix de la ferraille se sont stabilisés tant dans la Communauté que sur le plan international, avec un *composite price* américain stable autour de 84 dollars des États-Unis par tonne. L'approvisionnement de la sidérurgie reste assuré malgré une tendance très nette à exporter la ferraille, qui s'est traduite en 1991 par un accroissement de l'exportation de ferraille vers les pays tiers (en particulier la Turquie et T'ai wan) de plus de 2 millions de tonnes. Un raffermissement des cours de la ferraille pourrait se faire jour en cas de reprise de la production d'acier dans la Communauté ou aux États-Unis d'Amérique.

### 4. L'EMPLOI

Pour l'emploi, il faut s'attendre à une poursuite de la tendance à la baisse durant la deuxième moitié de 1992, comme le laisse supposer la tendance négative récente de l'ordre de 6 % (voir tableau 3). La pression sur l'emploi peut être attribuée à la situation économique précaire de l'industrie qui, marquée par la baisse de la demande, la stagnation des prix de certains produits et l'affaiblissement des marchés d'exportation, nécessite une restructuration permanente pour s'adapter aux réajustements dans certains secteurs consommateurs.

D'ailleurs, les ajustements qualitatifs constituent souvent un facteur de réduction d'emploi. Même si des efforts de formation professionnelle sont consentis, particulièrement en matière de polyvalence des travailleurs pour qu'ils s'adaptent mieux aux changements qualitatifs, la main-d'oeuvre reste surabondante. Alors que les pertes d'emplois dans l'industrie sidérurgique des petits pays de la Communauté devraient être relativement peu importantes, des réductions significatives sont attendues dans les grosses structures des cinq principaux États membres. Au Royaume-Uni, la fermeture d'une des plus importantes installations intégrée comportera d'importantes pertes (environ 4,5 % de la main-d'oeuvre (totale), tandis qu'en Espagne, le rythme des pertes d'emplois pourrait s'accélérer, si la restructuration prévue dans le secteur intégré et celui des produits spéciaux devait se concrétiser.

Le secteur sidérurgique italien pourrait aussi assister à une chute importante des emplois, pouvant atteindre jusqu'à 7 % de réduction de la main-d'oeuvre. Les pertes d'emplois dans le secteur sidérurgique en France montrent une baisse modérée (3 %) pour le second semestre de 1992. En Allemagne, alors que la situation dans les anciens *Länder* demeure particulièrement faible, la profonde restructuration de l'industrie dans les cinq nouveaux *Länder* se caractérise par de lourdes pertes d'emplois.

TABLEAU 3

Variation des effectifs de la sidérurgie  
(y compris les apprentis)

Pays	Effectifs (en milliers)		Variation (en %)
	Mois de référence	Mois le plus récent (*)	
Belgique	26,9 (décembre 1990)	26,4 (décembre 1991)	— 1,9
Danemark	1,5 (décembre 1990)	1,4 (décembre 1991)	— 6,7
Allemagne (†)	158,6 (novembre 1990)	147,4 (novembre 1991)	— 7,1
Grèce	3,4 (décembre 1990)	3,2 (décembre 1991)	— 5,9
Espagne	37,1 (septembre 1990)	36,2 (septembre 1991)	— 2,4
France	46,9 (décembre 1990)	44,7 (décembre 1991)	— 4,7
Irlande	0,7 (décembre 1990)	0,7 (décembre 1991)	0,0
Italie	56,7 (juin 1990)	55,6 (juin 1991)	— 1,9
Luxembourg	9,3 (décembre 1990)	8,8 (décembre 1991)	— 5,4
Pays-Bas	17,0 (décembre 1990)	16,8 (décembre 1991)	— 1,2
Portugal	4,1 (septembre 1990)	3,6 (septembre 1991)	— 12,2
Royaume-Uni	51,2 (décembre 1990)	45,4 (décembre 1991)	— 11,3
CEE			— 5,6 (‡)

Source: Eurostat.

(\*) Derniers chiffres disponibles.

(†) Y compris les nouveaux «Länder».

(‡) La période de référence n'étant pas la même, cette moyenne n'a qu'un caractère indicatif.

F  
R







*Commission of the European Communities  
Directorate-General XII  
Science, Research and Development*

# *Brite & Euram Finished Projects Volume I*

*Projects completed by December 1990*

*Industrial and Materials Technologies (Brite-EuRam II)*





---

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES

**BRITE & EURAM**

**FINISHED PROJECTS VOLUME I**

---

This book contains summaries of the first 104 Research and Technological Development (R&D) projects funded under the Commission's 'Brite' and 'Euram' programmes, finishing before 31 December 1990. The Brite programme (1985-88) and the Euram programme (1986-89) were among the earliest generation of industry-oriented Community R&D initiatives through which international collaboration was a principal objective.

This has now happened. Networks of universities, research laboratories and industrial partners have been created and many of these industrial and academic links have extended beyond the original research work to joint ventures in licensing, marketing and new R&D contacts.

The projects described here give an overview of typical collaborative partnerships, their research objectives, their achievements and where the results might eventually be used. Many developments in the organization and application of R&D have occurred since the pioneering days of these first 'Euram' and 'Brite' projects, not the least of which is the fusion of the two programmes leading now to the current 'Industrial and materials technologies programme 1991-94' or 'Brite-Euram II'. Criteria and objectives have changed.

However, this coalescence reflects the growing tendency of the marketplace and of industry in particular. Materials development is worth little if the required manufacturing and processing routes do not exist. Design for reliability cannot be done in ignorance of materials parameters, and so on.

Each project is described here in a way which emphasizes the whole research context — objectives, achievements, applications. The projects themselves have, of course, produced literature of their own — research papers, conference contributions, patents, handbooks, etc. This publication brings together the core work of early Brite and Euram projects, covering widely different fields, in a unified volume.

The book provides a brief summary of the findings of each project and indicates possible application areas. The project summaries have been written in a way which should be understandable to a wide audience. Each project is presented on a double page. The project theme and implications are given briefly on the left-hand page and details of the project are summarized in a box at the edge of the right-hand page. The central section is generally more technical and is aimed more at specialists in the field.

The photographs which illustrate the projects have been chosen to give the reader some idea of possible areas of project application.

For more detailed scientific data, or for information on any developments since the end of these projects, you are encouraged to get in touch with the contact person given at the end of each project.

Brite-Euram will be publishing a second volume of Finished Projects (completed during 1991) in the autumn of 1992. Information on current Brite-Euram projects is available in the Brite-Euram *Synopses of Current Projects* publication. For information about how to obtain both these publications, please write to the Brite-Euram Programme, DGXII-C, Commission of the European Communities, 75 rue Montoyer B-1040 Brussels. Fax: (32-2) 235 80 46.

## TABLE OF CONTENTS

<b>Key findings from the evaluation of the first Brite and Euram projects</b>	<b>11</b>
<b>Area I Advanced materials technologies</b>	<b>13</b>
High performance aluminium alloys and aluminium matrix composites using a spray deposition approach	Euram project 0013 14
Manufacturing of high silicon aluminium alloys for automotive applications	Euram project 0496 16
The development of high strength aluminium-iron alloys for elevated temperature applications	Euram project 0009 18
Thermal stability of microstructure and tensile properties of rapidly solidified Al-3Cr-x (at%) alloys	Euram project 0019 20
Control of fibre/matrix interactions in SiC/Ti metal matrix composites	Brite project 1204 22
Shape memory effects in Ni-Ti and Cu-based alloys	Euram project 0803 24
Rapid solidification of magnesium alloy	Euram project 0491 26
Coercivity in Nd-Fe-B permanent magnets and magnetization studies of monocrystalline ternary rare earth	Euram project 0588 28
Research for new magnetic materials to be used in future advanced and hybrid vehicles and other industrial applications	Euram project 0313 30
New Cu-Ni/graphite composites for low-voltage electrical contacts	Euram project 0035 32
Aluminium and nitrogen solid solutions using PVD techniques to substitute precious metals for electronics industry	Euram project 0038 34
Development and evaluation of new metal-ceramic bonded components for power electronic industry	Euram project 0228 36
Composite materials for high temperature heat exchangers and thermionic generators	Brite project 1162 38
Advanced materials for molecular electronics: ultrathin conducting organic films	Euram project 0834 40
Development of new generation of electrically conducting polymeric coatings	Euram project 0297 42
Piezoelectric ceramic/polymer composites	Euram project 0259 44
Development of secondary polymer cells for consumer applications	Brite project 1484 46
Liquidus temperature of multi-component silicate glasses	Euram project 0813 48
Alternative stabilizers for zirconia ceramics: powders derived by processing of eudialyte	Euram project 0471 50
Hot Isostatic Pressing (HIP) of engineering ceramics related to engine applications: a critical appraisal	Euram project 0488 52
Silicon nitride ceramics and composites for high temperature applications	Euram project 0425 54
Study of tribology of technical ceramics based on SiC, Si <sub>2</sub> and ZrO <sub>2</sub> , as a function of temperature and environment	Euram project 0109 56
Optimization of binder removal in injection moulding of technical ceramics	Euram project 0252 58
Designing engineering ceramics to provide sliding couplings with enhanced elevated temperature performance	Euram project 0671 60
Ceramics based on doped boron carbide	Euram project 0244 62
Comparison of short fibre and particulate methods for the reinforcement of glass-ceramic materials	Euram Project 0230 64
Ceramic-ceramic composite materials – a modelling of the CVI process	Euram project 0183 66
Ceramic/metal bonding by HIP	Euram project 0456 68
Composite structural components for wear and impact resistance in stressed dynamic plant applications	Brite project 1246 70
Reliability, thermomechanical and fatigue behaviour of high temperature structural fibrous ceramic composites	Brite project 1348 72
New thermal barrier ceramic coatings on aluminium alloys	Euram project 0663 74
Behaviour of economic materials in a corrosive and erosive industrial atmospheres	Brite project 1045 76
Developing alternative thermoplastic material forms for high-performance thermoplastic composites	Euram project 0703 78

## TABLE OF CONTENTS

Developing an advanced resin/fibre composite replacement for steel coil spring	Brite project	2025	80
Development and characterization of high-temperature performance semi-crystalline thermoplastic matrix polymers for carbon fibre composites	Euram project	0531	82
Development of continuous carbon fibre reinforced thermoplastics and their processing for composite components	Brite project	1229	84
Oriented polymers obtained by radiation polymerization of oriented low-molecular weight species	Brite project	1356	86
Development of a new polyimide composite system	Brite project	1289	88
Fibre-reinforced plastic composite engine	Brite project	1523	90
Reaction injection moulding and energy conservation in the processing of fibre reinforced thermoplastic composites	Euram project	0131	92
Automatic laying of unidirectional carbon fibre composite on double-contoured surfaces	Brite project	1369	94
New biocompatible polymers based upon cell membrane	Brite project	1044	96

### Area 2 Design methodology and assurance for products and processes 99

Development of high-reliability dynamic seals	Brite project	1026	100
Reliability methods for design and operation of offshore structures	Brite project	1270	102
Qualification and selection of reliable subsea hydrocarbon production equipment	Brite project	2121	104
Introduction of instability and plasticity phenomena into a computer-aided design project for metallic structures	Brite project	1342	106
Fatigue Life Prediction of structural components under complex service loading	Brite project	1109	108
Computer-aided design and optimization of high voltage circuit breaker breaking chambers	Brite project	1239	110
Lifetime prediction of component service behaviour under high temperature stress	Brite project	1209	112
The effect of surface degradation on fatigue and fracture behaviour	Brite project	1436	114
Condition assessment of industrial pressure parts operating at elevated temperatures	Brite project	1290	116
Sensor technologies for machine control and condition monitoring	Brite project	1224	118
Noise/vibration imaging techniques for gas turbine investigation	Brite project	1368	120
Development of computer-based Navier-Stokes viscous flow solvers to monitor turbomachine flow	Brite project	1529	122
Advanced computer predictions of flows in process equipment	Brite project	1027	124
Study of friction losses in internal combustion engines	Brite project	1079	126
High-temperature measurement of strain in steel using novel thin film gages	Brite project	1129	128
Development of non-destructive high precision test methods for aspheric components and tools in optics	Brite project	2103	130

### Area 3 Application of manufacturing technologies 133

Basic research into improved managerial operational control and performance feedback systems for process plants	Brite project	1313	134
Developing a system that integrates CAD/CAM functions and production-equipment controls for SME mould-making	Brite project	1391	136
Electrochemically-based techniques for assessing and preventing corrosion of steel in concrete	Brite project	1528	138
Testing structural integrity of building structures and measurement of the position of reinforcement	Brite project	1353	140
Computer-aided design systems for working trajectories for cutting/welding tool positions in a laser robot	Brite project	1092	142
Research and development of an advanced CAD system for the clothing industry	Brite project	1221	144
Creation of a computer-based two- and three-dimensional modelling system for clothes design	Brite project	1308	146
Development of an automated, flexible, reliable and economic garment assembly system	Brite project	2143	148

## TABLE OF CONTENTS

Automation of the processing and cutting of patterned material	Brite project	1362	150
Developing a real-time integrated operator communication system, affordable by clothing SMEs	Brite project	1216	152
Developing new sewing machines capable of automatic loading, guiding and transferring flexible materials	Brite project	1089	154
Creation of an integrated system for three-dimensional sewing	Brite project	1364	156
Folding devices and sensors to automate sewing machines for mixed production	Brite project	1033	158
Process and engineering needs for high-speed polyester yarn production	Brite project	1458	160
<b>Area 4 Technologies for manufacturing processes</b>			<b>163</b>
Reliability of interfaces in newly-designed ceramic-ceramic and metal-ceramic systems	Brite project	1279	164
Surface modification and protection of ODS-Alloys	Euram project	0363	166
Low temperature deposition of wear corrosion resistant layers by vacuum assisted processes	Brite project	1053	168
Basic technological development of advanced materials processing techniques using vacuum plasma spraying	Brite project	1203	170
Self lubricating ceramic coatings – improving the reliability and efficiency in thermal engines	Euram project	0440	172
Development and evaluation of new ceramic coatings for tribological manufacturing applications	Euram project	0352	174
Modelization of laser hardfacing steels with carbide powder injection	Euram project	0061	176
Improvement of wear and corrosion resistance of steels by ion implantation, for use in aggressive media	Euram project	0057	178
Study and improvement of silicon and aluminium based electrocoatings	Brite project	1149	180
Surface engineering of titanium components to minimize wear	Brite project	1555	182
CO <sub>2</sub> laser surface treatment of bulk ceramics and ceramic coatings	Brite project	1346	184
Developing hard finishes for high-speed machine tools	Euram project	0064	186
Enhancement of wear properties of cemented tungsten carbide materials using ion implantation	Brite project	1015	188
Numerical simulation of injection moulding, prediction of shrinkage and optimization of industrial automation components	Brite project	1256	190
A new austempered Aluminium Ductile Iron for thin-walled casting poured with filters	Euram project	0631	192
ADENG - Adhesive bonding technology for engineering applications	Brite project	1084	194
Research into silicon/heat-sink assemblies in high-power semiconductor manufacture	Brite project	1244	196
Flexible laser robot system for welding of formed sheet steel components	Brite project	1075	198
Adaptive control of laser processing	Brite project	1206	200
Welding by feedback controlled laser system	Brite project	1550	202
Flexible, low-cost automation of arc welding	Brite project	1543	204
Preparation by soft chemistry of organo material lamellar compounds usable to obtain catalysis and magnetic powders	Euram project	0777	206
New homogeneous catalysts for oxidation reactions with hydrogen peroxide as oxidant	Brite project	1495	208
Dealumination of zeolite type materials to develop a catalyst with improved selectivity	Brite project	1119	210
Preparation of new zeolite materials for the dewaxing and isomerization of petroleum cuts	Brite project	1098	212
Gaseous permeation membranes adapted for the purification of hydrocarbons	Brite project	1096	214
Regenerable catalytic systems to simultaneously remove SO <sub>x</sub> and NO <sub>x</sub> from flue gas of thermal power engineering plants	Brite project	1428	216
New membranes, modules and fluid dynamics in membrane systems for liquid separation	Brite project	1566	218
Membrane separation of CO <sub>2</sub> and H <sub>2</sub> S from mixtures with gaseous hydrocarbons	Brite project	1467	220

---

## TABLE OF CONTENTS

---

Water recovery modules and membranes	Brite project 1170	<b>222</b>
Sinter-active powder and dense engineering ceramics	Brite project 1164	<b>224</b>
Characterization and corrosion behaviour of metallic powders compacted under various HIP conditions	Brite project 1276	<b>226</b>
<b>Index of participants</b>		<b>229</b>
<b>Index of keywords</b>		<b>233</b>



# New composite metals give better resistance to dry/abrasive impact

Applications in mining and agriculture

*Composite metals will find applications in industries where resistance to dry/abrasive impact is important.*



**R**esearch into composite metals containing a hard, abrasion-resistant filler has generated new information and some new composite metals. Among the research results are the creation of an impact/sliding wear test where all materials may be equally ranked; and several new composites.

## Two main objectives

A preliminary study of dry/abrasive impact (e.g. coal and ore chutes, excavation teeth, agricultural machinery) identified the need for a composite metallic system which contains a hard, abrasion resistant filler, has good filler/matrix bonding and has sufficient toughness to resist impact damage in service.

The objectives of the project were to formulate metallic composites of which the properties fall into two classes:

- Wear resistance approaching that of alumina, but with ductility and impact strength no poorer than that of cast irons.
- Wear resistance equal to, or exceeding, that of cast iron but with ductility and impact strength intermediate between cast iron and 13 percent manganese steel.

## Project results

- A standardized impact/sliding wear test was developed that enables materials to be readily ranked according to their resistance to this type of wear mechanism.
- Aluminium composites containing  $B_4C$  and  $TiB_2$  were prepared by hot pressing and composites containing  $SiC$  by a slush casting route. These composites all show better impact wear characteristics than the straight aluminium matrix material. However, whatever heat treatments are carried out, these are still an order of magnitude worse than a Nihard or manganese steel.
- Steel composites with  $TiC$  or  $TiB_2$  as filler can be processed by HIP-ing or a filter casting route. With a manganese steel matrix and  $TiB_2$ , impact wear rates better than Nihard have been achieved, therefore achieving the initial target objectives of the project. Even better results might be obtained with higher density  $TiC$  or  $TiB_2$  materials.
- The principle of producing a ductile cast iron/ $TiC$  composite by a carbothermic reduction route was demonstrated. The applicability of this process to the production of large pieces, initially for wear testing, still causes problems.
- Silicon carbide is an attractive filler for steel composites in terms of cost and the lack of porosity problems (as compared with  $TiC$ ,  $TiB_2$ ); however, it is too reactive with molten steel. Both *in situ* and direct production systems have been explored and have shown some promise.
- Forging has been shown to be a useful tool in the densification of composites, especially when low temperature production routes are used, leaving residual porosity.
- Impact testing has indicated that composite materials can be produced having ductility intermediate between cast iron and 13 percent manganese steel, thereby achieving the targets set by the project, although only by the fairly expensive HIP-ing production route.

## PROJECT SUMMARY

### Title

Composite structural components for wear and impact resistance in stressed dynamic plant applications

### Duration

- 36 months: January 1986 – December 1989

### Partners

- Morgan Materials Technology Ltd. (UK)
- ESK GmbH (D)
- Imperial College (UK)

### Technology

Metallurgy composites.

### Objectives

Creation of composite metals with the following characteristics: wear resistance approaching that of alumina, but with ductility and impact strength no poorer than that of cast irons.

### Conclusions

Impact and abrasive wear tests with different levels of impact were established so that materials can be readily ranked under these wear conditions. Although the performance of aluminium alloys can be significantly improved by incorporating hard filler material, the target wear objectives cannot be achieved using an aluminium matrix.

### Keywords

Composite (metal matrix), Erosion/Wear, Process engineering, Hot isostatic pressing, Casting.

### Applications/Exploitation

Industries where resistance to dry/abrasive impact is important – coal and iron chutes, excavation teeth, agricultural machinery, etc.

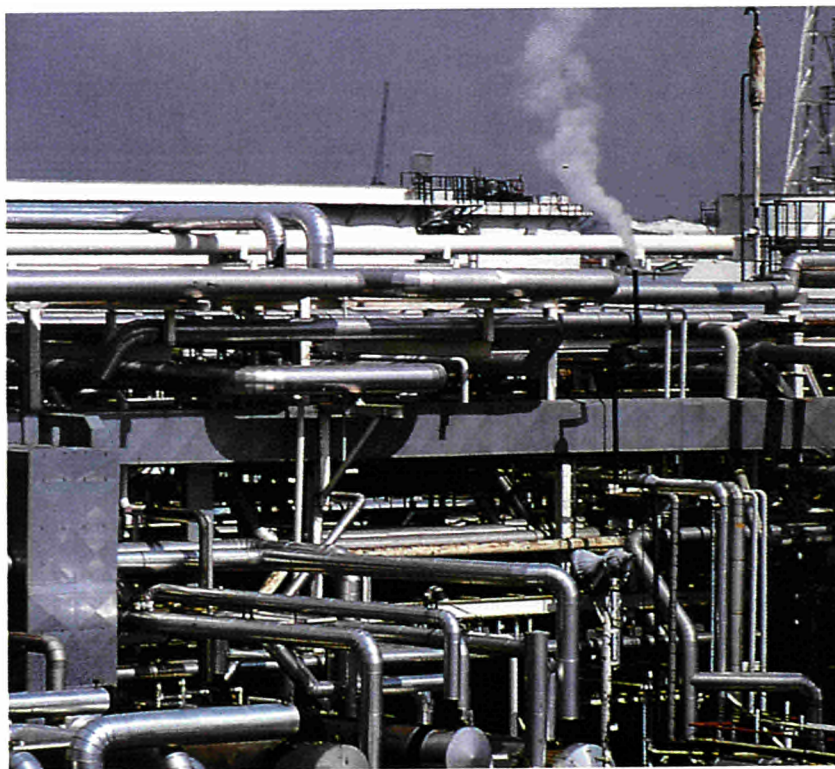
### Contact

I. Alexander  
Morgan Materials Technology  
Bewdley Road  
GB-DY13 8QR Stourport  
Tel: +44-299-827557  
Fax: +44-299-827187



# **New ferritic steel offers resistance of traditional alloys at half the cost**

**Removes nickel, replaces chromium with aluminium**



*Reduced corrosion and lower costs are expected in a wide range of industrial environments.*

**T**hree years' research by the project team has produced a new ferritic steel which offers the advantages of expensive high-performance alloys, but is more than 50 percent cheaper to produce. The new alloy can be used to replace more expensive steels under certain conditions.



Project specialists say that they met their objective of identifying new types of lower-cost ferritic steels capable of operating under oxidizing and sulphadizing conditions. The major innovation achieved in this project involved the replacement of part of the chromium by aluminium, while controlling the properties of the new alloy using titanium and heat treatments. The new alloy was protected from the principal corrosion mechanisms — oxidizing and sulphadizing — by the addition of small amounts of Al to the ferritic steel.

The replacement of nickel and part of the chromium used in the existing alloys succeeded in greatly reducing the cost of the material. A major challenge for researchers was to overcome numerous metallurgical problems — such as casting and forming — caused by the inclusion of aluminium in the alloy.

Heat treatment was carried out between 500°C and 900°C in order to get recrystallized structures. Nevertheless, the alloys had a poor ductility at room temperature. At high temperatures (600°C) the alloys had better mechanical properties than the existing ferritic steels and a fairly good behaviour against corrosion.

## Testing and experiments

The experimental work consisted of a series of corrosion and erosion tests carried out between 300°C and 600°C on 9 percent and 12 percent Cr steels alloyed with elements such as Nb, V, W and Ti, with additions of aluminium. Creep-corrosion interaction studies in aggressive atmospheres up to 600°C and at pressures between 0.1 and 6.77 MPa were carried out in order to test the viability of using ferritic alloys to replace more expensive austenitic materials such as 316 L steel alloy and 800 H. Aluminium steels subject to corrosion have a similar behaviour to 316 L.

## Applications

Typical applications for the new alloy include coal gasification plants, petrochemical installations, catalytic exhaust gas systems and waste burning systems. All these processes expose metals to hard degradation due to hot gas corrosion, creep and dust erosion.

## Patent parameters

A patent has been applied for based on the following parameters:

- Chromium content should remain between 9 and 13 percent.
- Aluminium content is limited to 3 percent.
- Small additions of titanium, or molybdenum are useful to limit alloy brittleness.
- Oxidation of molten steel must be avoided during casting.

## Further development

Before commercialization, several further development stages must be completed:

- Better definition of alloy chemistry.
- Optimization of elaboration parameters, in particular — to get the right cleanliness.
- Up-scaling production — from 100kgs to 70 tns.

## PROJECT SUMMARY

### Title

Behaviour of economic materials in corrosive and erosive industrial atmospheres

### Duration

- 36 months: May 1986 — April 1989

### Partners

- CEA/DMG (F)
- Ecole des Mines (F)
- UNIREC (F)
- CSM (I)

### Technology

Elaboration of new steel alloys and corrosion testing.

### Objectives

To identify and produce new types of lower-cost ferritic steels capable of operating under mildly oxidizing conditions.

### Conclusions

The project succeeded in producing a new, resistant alloy which eliminates nickel and reduces chromium, and whose cost is less than half the price of alloys containing these materials. Patents for the process have been filed.

The USINOR-SACILOR (F) and ILVA (I) groups are responsible for further exploitation of the process. No transfer of property rights to other organizations is planned.

### Keywords

Corrosion, Casting, Ferritic steels, Erosion.

### Applications/Exploitation

Coal gasification plants, petrochemical installations, catalytic exhaust gas systems and waste burning systems. Metals for any process which expose metals to hard degradation due to hot gas corrosion, creep and dust erosion.

### Contact

A. Lefort  
CEA/DMG  
Avenue des Martyrs  
F-38041 Grenoble  
Tel: +33-76883290  
Fax: +33-76885118

# Gauge checks low strain rates in high temperature steels

Potential cost advantages to power and petrochemical plants



*This research will  
help avoid costly  
plant shutdowns.*

**T**he aim of this project was to develop a strain gauge to measure creep strain in stressed steel structures at high temperatures. The most important target requirements of the device were that it should function for at least 10,000 hours at a temperature of 565°C while exhibiting a very low gauge output rate (about  $10^{-8}$  strain/hour).



A small robust, weldable gauge was developed. The gauge resistance, gauge factor, thermal output and thermal hysteresis were basically satisfactory. But the required thermal draft was not achieved.

In the final stage of the project a point was reached where incremental improvements in the thermal stability of successive batches of gauges were made iteratively, in line with test results. The experimental evidence showed that, by continuing to make small changes to the gauge element, the glass microstructures and other critical gauge parts, it was possible to considerably improve the drift rate.

The development of a sensitive high-temperature strain gauge would enable electricity generation utilities and the petrochemical industries to accurately predict the lifetime of extremely expensive plants without closing them down. Such a gauge would also will also give early warning of the likely failure of stressed components. The cost benefits of increasing plant lifetimes are considerable as the cost of closing a power plant can amount to ECU 1 million per day.

The three project partners are further refining the work prior to exploitation.

## Strain gauge characteristics

The strain gauge comprises a thin metal film which acts as a strain sensing element. This is encapsulated between two very thin glass films which serve to passivate and to electrically isolate the gauge from a metal foil on which it is formed, and which is welded to the structure being monitored.

The strain gauges were made by forming a thin glass film on a stainless steel foil, using physical vapour deposition (PVD). The stainless steel was etched to contain stress relieving slots. A thin film of nickel chromium alloy was then grown by PVD on the glass film, then etched to form two resistors in the form of a half-bridge. The device design was such that one element of the bridge was strained, and the other was not. A further layer of glass was formed in top of the resistive elements to prevent high temperature oxidation. Contact pads were formed through the passivating glass layer to enable electrical connection between the gauge elements and the high temperature cables leading to the measurement instrumentation.

The gauges were enclosed in steel packages and spot welded to the structures where strain was to be measured. Both the gauges and their packaging configuration were intended to withstand continuous exposure to temperatures of at least 565°C.

## Overcoming technical problems

Several major technical problems had to be overcome to produce a device capable of operating in the specified operating temperature and in one percent strain. Particular difficulties involved making glass insulation, providing a suitable foil and foil attachment methods, and in developing satisfactory end seals in the mineral-insulated cable.

ERA Technology (UK) developed the novel thin-film gauge; the Central Electricity Generating Board (UK) developed the packaging and interconnections for the gauges and did some test work; and the Ente Nazionale per l'Energia Elettrica (I) was responsible for most of the gauge testing.

## PROJECT SUMMARY

### Title

High temperature measurement of strain in steel using novel thin film gauges

### Duration

- 48 months: June 1986 – May 1990

### Partners

- ERA Technology (UK)
- Central Electricity Generating Board (UK)
- Ente Nazionale per l'Energia Elettrica (I)

### Technology

Strain gauges are made by forming a thin glass film on a stainless steel foil, using physical vapour deposition (PVD).

### Objectives

The aim of this project was to develop a strain gauge to measure creep strain in stressed steel structures at high temperatures. The most important target requirements of the device were that it should function for at least 10,000 hours at a temperature of 565°C while exhibiting a very low gauge output rate (about  $10^{-8}$  strain/hour).

### Conclusions

A small robust, weldable gauge was developed. The gauge resistance, gauge factor, thermal output and thermal hysteresis were satisfactory.

Improvements in the thermal stability of successive batches of gauges were achieved in the project's final stages. Evidence showed that by making small changes to the gauge element, the glass microstructures and other critical gauge parts, it was possible to considerably improve the drift rate.

### Keywords

Instruments/Sensors/Precision equipment, Chemical/Petrochemical, Energy/Power generation, Robotics, Sensors/Signal processing, Coatings/Thin films.

### Applications/Exploitation

To predict the lifetime of electricity and petrochemical plants without costly shutdowns and give early warning of the likely failure of stressed components. The cost of closing a power plant can amount to ECU 1 million per day.

### Contact

J. F. Lanchbery  
ERA Technology Ltd.  
Cleeve Road  
GB-Leatherhead KT22 7SA  
Tel: +44-372-374151  
Fax: +44- 372-374496

---

European Communities — Commission

**EUR 14421 — Brite & Euram: Finished projects – Volume I**  
**Projects completed by December 1990**

Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities

1992 — 240 pp. — 21.0 x 29.7 cm

Industrial processes series

ISBN 92-826-4221-6

Price (excluding VAT) in Luxembourg: ECU 22.50

This book contains summaries of the first 104 RTD projects funded under the European Commission's Brite and Euram programmes and finished by December 1990.

Brite (Basic research in industrial technologies for Europe – 1985-88) and Euram (European research on advanced materials – 1986-89) were among the earliest generation of industry-oriented Community research and technological development (RTD) initiatives through which international collaboration was a principal objective.

This publication brings together the core work of these early Brite and Euram projects, covering widely different fields, in a unified volume. It describes each project in a way which should be understandable to a wide audience and emphasizes the whole research context – objectives, achievements and applications.





# SUBSCRIPTION INFORMATION

*Progress in coal, steel and related social research* (ISSN 1015-6275) is published four times a year by the Office for Official Publications of the European Communities, L-2985 Luxembourg.

Orders can be placed at any time using the detachable subscription card. Subscriptions are on an annual basis, from January to December.

Annual subscription rate:  
ECU 84 (four issues)





# Progress in Coal, Steel and Related Social Research

## *A European Journal*

### ORDER FORM

ISSN 1015-6275

#### **Progress in Coal, Steel and Related Social Research**

☐ I wish to receive a complimentary copy

☐ Annual subscription (4 issues per year)

**ECU 84**

Number of  
copies:

.....

.....

Name and address:

Date: .....

Signature: .....

### ORDER FORM

ISSN 1015-6275

#### **Progress in Coal, Steel and Related Social Research**

☐ I wish to receive a complimentary copy

☐ Annual subscription (4 issues per year)

**ECU 84**

Number of  
copies:

.....

.....

Name and address:

Date: .....

Signature: .....

### ORDER FORM

ISSN 1015-6275

#### **Progress in Coal, Steel and Related Social Research**

☐ I wish to receive a complimentary copy

☐ Annual subscription (4 issues per year)

**ECU 84**

Number of  
copies:

.....

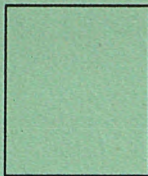
.....

Name and address:

Date: .....

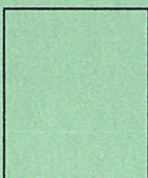
Signature: .....





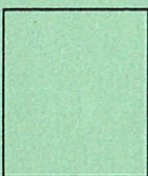
Office  
des publications officielles  
des Communautés européennes

L-2985 Luxembourg



Office  
des publications officielles  
des Communautés européennes

L-2985 Luxembourg



Office  
des publications officielles  
des Communautés européennes

L-2985 Luxembourg



**Venta y suscripciones • Salg og abonnement • Verkauf und Abonnement • Πωλήσεις και συνδρομές**  
**Sales and subscriptions • Vente et abonnements • Vendita e abbonamenti**  
**Verkoop en abonnementen • Venda e assinaturas**

**BELGIQUE / BELGIË**

**Moniteur belge /**  
**Belgisch Staatsblad**  
 Rue de Louvain 42 / Leuvenseweg 42  
 B-1000 Bruxelles / B-1000 Brussel  
 Tél. (02) 512 00 26  
 Fax (02) 511 01 84

Autres distributeurs /  
 Overige verkooppunten

**Librairie européenne/**  
**Europese boekhandel**  
 Rue de la Loi 244/Wetstraat 244  
 B-1040 Bruxelles / B-1040 Brussel  
 Tél. (02) 231 04 35  
 Fax (02) 735 08 60

**Jean De Lannoy**  
 Avenue du Roi 202 /Koningslaan 202  
 B-1060 Bruxelles / B-1060 Brussel  
 Tél. (02) 538 51 69  
 Télex 63220 UNBOOK B  
 Fax (02) 538 08 41

**Document delivery:**  
**Credoc**  
 Rue de la Montagne 34 / Bergstraat 34  
 Bte 11 / Bus 11  
 B-1000 Bruxelles / B-1000 Brussel  
 Tél. (02) 511 69 41  
 Fax (02) 513 31 95

**DANMARK**

**J. H. Schultz Information A/S**  
 Herstedvang 10-12  
 DK-2620 Albertslund  
 Tlf. (45) 43 63 23 00  
 Fax (Sales) (45) 43 63 19 69  
 Fax (Management) (45) 43 63 19 49

**DEUTSCHLAND**

**Bundesanzeiger Verlag**  
 Breite Straße  
 Postfach 10 80 06  
 D-W-5000 Köln 1  
 Tel. (02 21) 20 29-0  
 Telex ANZEIGER BONN 8 882 595  
 Fax 2 02 92 78

**GREECE/ΕΛΛΑΔΑ**

**G.C. Eleftheroudakis SA**  
 International Bookstore  
 Nikis Street 4  
 GR-10563 Athens  
 Tel. (01) 322 63 23  
 Telex 219410 ELEF  
 Fax 323 98 21

**ESPAÑA**

**Boletín Oficial del Estado**  
 Trafalgar, 29  
 E-28071 Madrid  
 Tel. (91) 538 22 95  
 Fax (91) 538 23 49

**Mundi-Prensa Libros, SA**  
 Castelló, 37  
 E-28001 Madrid  
 Tel. (91) 431 33 99 (Libros)  
 431 32 22 (Suscripciones)  
 435 36 37 (Dirección)  
 Télex 49370-MPLI-E  
 Fax (91) 575 39 98

Sucursal:  
**Librería Internacional AEDOS**  
 Consejo de Ciento, 391  
 E-08009 Barcelona  
 Tel. (93) 488 34 92  
 Fax (93) 487 76 59

**Libreria de la Generalitat**  
**de Catalunya**  
 Rambla dels Estudis, 118 (Palau Moja)  
 E-08002 Barcelona  
 Tel. (93) 302 68 35  
 302 64 62  
 Fax (93) 302 12 99

**FRANCE**

**Journal officiel**  
**Service des publications**  
**des Communautés européennes**  
 26, rue Desaix  
 F-75727 Paris Cedex 15  
 Tél. (1) 40 58 75 00  
 Fax (1) 40 58 77 00

**IRELAND**

**Government Supplies Agency**  
 4-5 Harcourt Road  
 Dublin 2  
 Tel. (1) 61 31 11  
 Fax (1) 78 06 45

**ITALIA**

**Licosa SpA**  
 Via Duca di Calabria, 1/1  
 Casella postale 552  
 I-50125 Firenze  
 Tel. (055) 64 54 15  
 Fax 64 12 57  
 Telex 570466 LICOSA I

**GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG**

**Messageries Paul Kraus**  
 11, rue Christophe Plantin  
 L-2339 Luxembourg  
 Tél. 499 88 88  
 Télex 2515  
 Fax 499 88 84 44

**NEDERLAND**

**SDU Overheidsinformatie**  
 Externe Fondsen  
 Postbus 20014  
 2500 EA 's-Gravenhage  
 Tel. (070) 37 89 911  
 Fax (070) 34 75 778

**PORTUGAL**

**Imprensa Nacional**  
 Casa da Moeda, EP  
 Rua D. Francisco Manuel de Melo, 5  
 P-1092 Lisboa Codex  
 Tel. (01) 69 34 14

**Distribuidora de Livros**  
**Bertrand, Ld.º**  
**Grupo Bertrand, SA**  
 Rua das Terras dos Vales, 4-A  
 Apartado 37  
 P-2700 Amadora Codex  
 Tel. (01) 49 59 050  
 Telex 15798 BERDIS  
 Fax 49 60 255

**UNITED KINGDOM**

**HMSO Books (Agency section)**  
 HMSO Publications Centre  
 51 Nine Elms Lane  
 London SW8 5DR  
 Tel. (071) 873 9090  
 Fax 873 8463  
 Telex 29 71 138

**ÖSTERREICH**

**Manz'sche Verlags-**  
**und Universitätsbuchhandlung**  
 Kohlmarkt 16  
 A-1014 Wien  
 Tel. (0222) 531 61-0  
 Telex 112 500 BOX A  
 Fax (0222) 531 61-39

**SUOMI**

**Akateeminen Kirjakauppa**  
 Keskuskatu 1  
 PO Box 128  
 SF-00101 Helsinki  
 Tel. (0) 121 41  
 Fax (0) 121 44 41

**NORGE**

**Narvesen information center**  
 Bertrand Narvesens vei 2  
 PO Box 6125 Etterstad  
 N-0602 Oslo 6  
 Tel. (2) 57 33 00  
 Telex 79668 NIC N  
 Fax (2) 68 19 01

**SVERIGE**

**BTJ**  
 Tryck Traktorvägen 13  
 S-222 60 Lund  
 Tel. (046) 18 00 00  
 Fax (046) 18 01 25

**SCHWEIZ / SUISSE / SVIZZERA**

**OSEC**  
 Stampfenbachstraße 85  
 CH-8035 Zürich  
 Tel. (01) 365 54 49  
 Fax (01) 365 54 11

**CESKOSLOVENSKO**

**NIS**  
 Havelkova 22  
 13000 Praha 3  
 Tel. (02) 235 84 46  
 Fax 42-2-264775

**MAGYARORSZÁG**

**Euro-Info-Service**  
 Pf. 1271  
 H-1464 Budapest  
 Tel./Fax (1) 111 60 61/111 62 16

**POLSKA**

**Business Foundation**  
 ul. Krucza 38/42  
 00-512 Warszawa  
 Tel. (22) 21 99 93, 628-28-82  
 International Fax&Phone  
 (0-39) 12-00-77

**ROUMANIE**

**Euromedia**  
 65, Strada Dionisie Lupu  
 70184 Bucuresti  
 Tel./Fax 0 12 96 46

**BULGARIE**

D.J.B.  
 59, bd Vitocha  
 1000 Sofia  
 Tel./Fax 2 810158

**RUSSIA**

**CCEC (Centre for Cooperation with**  
**the European Communities)**  
 9, Prospekt 60-let Oktyabria  
 117312 Moscow  
 Tel. 095 135 52 87  
 Fax 095 420 21 44

**CYPRUS**

**Cyprus Chamber of Commerce and**  
**Industry**  
 Chamber Building  
 38 Grivas Digenis Ave  
 3 Deligiorgis Street  
 PO Box 1455  
 Nicosia  
 Tel. (2) 449500/462312  
 Fax (2) 458630

**TÜRKİYE**

**Pres Gazete Kitap Dergi**  
**Pazarlama Dağıtım Ticaret ve sanayi**  
**AŞ**  
 Narlibahçe Sokak N. 15  
 İstanbul-Cagaloğlu  
 Tel. (1) 520 92 96 - 528 55 66  
 Fax 520 64 57  
 Telex 23822 DSVO-TR

**ISRAEL**

**ROY International**  
 PO Box 13056  
 41 Mishmar Hayarden Street  
 Tel Aviv 61130  
 Tel. 3 496 108  
 Fax 3 544 60 39

**CANADA**

**Renouf Publishing Co. Ltd**  
 Mail orders — Head Office:  
 1294 Algoma Road  
 Ottawa, Ontario K1B 3W8  
 Tel. (613) 741 43 33  
 Fax (613) 741 54 39  
 Telex 0534783  
 Ottawa Store:  
 61 Sparks Street  
 Tel. (613) 238 89 85

Toronto Store:  
 211 Yonge Street  
 Tel. (416) 363 31 71

**UNITED STATES OF AMERICA**

**UNIPUB**  
 4611-F Assembly Drive  
 Lanham, MD 20706-4391  
 Tel. Toll Free (800) 274 4888  
 Fax (301) 459 0056

**AUSTRALIA**

**Hunter Publications**  
 58A Gipps Street  
 Collingwood  
 Victoria 3066  
 Tel. (3) 417 5361  
 Fax (3) 419 7154

**JAPAN**

**Kinokuniya Company Ltd**  
 17-7 Shinjuku 3-Chome  
 Shinjuku-ku  
 Tokyo 160-91  
 Tel. (03) 3439-0121

**Journal Department**  
 PO Box 55 Chitose  
 Tokyo 156  
 Tel. (03) 3439-0124

**SINGAPORE**

**Legal Library Services Ltd**  
 STK Agency  
 Robinson Road  
 PO Box 1817  
 Singapore 9036

**AUTRES PAYS**  
**OTHER COUNTRIES**  
**ANDERE LÄNDER**

**Office des publications officielles**  
**des Communautés européennes**  
 2, rue Mercier  
 L-2985 Luxembourg  
 Tél. 499 28 1  
 Télex PUBOF LU 1324 b  
 Fax 48 85 73/48 68 17

Price (excluding VAT) in Luxembourg: **ECU 84** (four issues per year)



OFFICE FOR OFFICIAL PUBLICATIONS  
OF THE EUROPEAN COMMUNITIES

L-2985 Luxembourg

CD-AC-92-003-4H-C